This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

3 3433 06639920 9

Licht und Feuer

oder die

Feuerzeugfabrikation

vom Standpunkte ihrer gegenwärtigen Entwicklung theoretisch und praktisch beschrieben.

Nebst

Anleitung zur Prüfung und Darstellung der hierbei angewandten Materialien, sowie auch zur Bereitung der verschiedenen Zündpräparate 2c.,

sowie

einer Reihe der bewährtesten Vorschriften für Phosphor-, Antiphosphor und phosphorfreie Zündhölzchen, mit besonderer Berücksichtigung der in den Phosphorzündholzfabriken vorkommenden Krankheiten und wie denselben zu begegnen ist.

Von

Direktor Heinrich Wagner

in Pfungstadt.

Mit 6 Tafeln, enthaltend 64 Abbildungen.

Nebst einem Anhang über das metrische Maß- und Gewichts-System.

Weimar, 1869.

Bernhard Friedrich Voigt.

THIS BOOK
IS THE PROPERTY OF
THE U. S. ARMY

Neuer Schauplatz

der

Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, technischen Schriftstellern und Fachgenossen.

Mit vielen Abbildungen.

Zweihundertneunundachtzigster Band.

Wagner, Feuerzeugfabrikation.

Weimar, 1869.
Bernhard Friedrich Voigt.

LIBRARY
NEW YORK

Licht und Feuer

oder die

Feuerzeugfabrikation

vom Standpunkte ihrer gegenwärtigen Entwicklung theoretisch und praktisch beschrieben.

Nebst

Anleitung zur Prüfung und Darstellung der hierbei angewandten Materialien, sowie auch zur Bereitung der verschiedenen Zündpräparate ꝛc.,

sowie

einer Reihe der bewährtesten Vorschriften für Phosphor-, Antiphosphor und phosphorfreie Zündhölzchen, mit besonderer Berücksichtigung der in den Phosphorzündholzfabriken vorkommenden Krankheiten und wie denselben zu begegnen ist.

Von

Direktor Heinrich Wagner

in Pfungstadt.

Mit 6 Tafeln, enthaltend 64 Abbildungen.

Nebst einem Anhang über das metrische Maß- und Gewichts-System.

Weimar, 1869.

Bernhard Friedrich Voigt.

LIBRARY
ARMY
NEW YORK

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
204342
ASTOR LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1925 L

.G625 .V12

18692

20 Je 33 H2

Vorrede.

Obgleich in den letzten 15 bis 20 Jahren in der Technik der Feuerzeugfabrikation außerordentliche Fortschritte gemacht wurden, sehen wir uns bis jetzt doch vergebens nach einem Handbuche um, das es dem Fabrikanten möglich macht, sich in allen Fällen raschen und zuverlässigen Rath zu erholen, wenn er durch ihm unbekannte, manchmal nur zufällige Erscheinungen in seiner Fabrikation gestört und ihm so oft sehr empfindliche Verluste zugefügt werden. —

Gestützt auf die vieljährigen Erfahrungen, welche ich in diesem Zweige der Technik zu machen Gelegenheit hatte und noch fortwährend habe, erlaube ich mir mit einem Werke an die Oeffentlichkeit heranzutreten, indem es versucht werden soll, diesem allgemeinen Bedürfnisse entgegen zu kommen. Bei der Anlage desselben setzte ich, was technische Bildung und Wissenschaft anbelangt, nur wenig voraus und will es versuchen, selbst den weniger geübten Fabrikanten dahin zu führen, daß er im Stande ist, sein Geschäft auf Grundlage der neuesten Erfahrungen und Fortschritte einzurichten und fortzuentwickeln.

Ich werde es keinen Augenblick vergessen, daß Theorie und Praxis auch auf diesem Gebiete der Technik sehr oft zu kollidiren scheinen, und es deshalb versuchen, durch möglichst klare und sachliche Auffassung, die sich hier einschleichenden Zweifel zu beseitigen.

Auf die geschichtliche Entwicklung dieses Industriezweiges werde ich besondere Sorgfalt verwenden, wohl wissend, daß nur dann gründliche Fortschritte gemacht werden können, wenn man sich an schon gegebene und als gut erkannte Thatsachen anlehnt.

Der Zweck dieses Werkes ist es daher, dem Fabrikanten das Verständniß der von ihm unternommenen Operationen zu eröffnen und ihn dadurch zu befähigen, seine Methoden selbstständig zu vervollkommnen und zur Erreichung eines bestimmten Resultates die richtigen Mittel und Wege zu wählen. Die stets weiter strebende Wissenschaft hat in der letzten Zeit auch hier so außerordentliche Fortschritte gemacht, daß es mir an der Zeit scheint, das überaus große Material einer genauen Sichtung zu unterwerfen, damit das Gute von dem Schlechten auch leicht unterschieden werden kann.

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Einleitung 1

I. Die Rohmaterialien

Das Holz 4
Specifisches Gewicht verschiedener Holzarten, das Wasser als Einheit 7
Maß des Brennholzes im Großherzogthum Hessen 11
Gewichte verschiedener Holzarten 12
Der Phosphor . . . . . —
Der amorphe Phosphor 17
Verbindung des gewöhnlichen Phosphors mit Schwefel, Halbschwefelphosphor 19
Löslichkeit des gewöhnlichen Phosphors in Schwefelkohlenstoff. 20
Der Salpeter . . . . . —
Roher indischer Salpeter 21
Untersuchung des im Handel vorkommenden Salpeters auf seine Reinheit 23
Die Salpetersäure 24
Das pikrinsaure Kali 25
Das gelbe Blutlaugensalz 26
Das chlorsaure Kali . . . . . —
Das saure chromsaure Kali 29
Der salpetersaure Baryt 30
Das Blei und seine Salze . . . . . —
a. Das Minium, die Mennige . . . 31
b. Bleihyperoxyd, Bleisuperoxyd, auch Bleiüberoxyd. . . . . —
c. Salpetersaures Bleioxyd, Bleisalpeter . 35

Seite

d. Chromsaures Blei, Chromgelb . . . 36
Der Schwefel 37
Schwefelblumen 39
Schwefelmilch 40
Der Braunstein, Mangansuperoxyd, Manganüberoxyd . —
Braunsteinprobe 42
Das Eisen und seine Verbindungen . . . 46
a. Das Englisch Roth . . . . . —
b. Das Caput mortuum 47
c. Der Eisenvitriol 50
d. Künstliches Eisenoxyd . . . . —
e. Das chromsaure Eisenoxyd . . . 51
f. Der Schwefelkies — das natürliche Schwefeleisen . . . . . —
Das Antimon und seine Verbindungen . . 54
a. Das Schwefelantimon . . . . —
b. Der Goldschwefel 55
Die Kreide . . . . . —
Chlorkalk oder unterchlorigsaurer Kalk . . . 57
Der Bimsstein 58
Das Glas 59
Das Wasserglas 60
Der Sand 61
Die künstliche Kieselerde 62
Die Verdickungs- oder Bindemittel . . . . —
a. Das arabische Gummi, Gummi arabicum 64
b. Das Senegalgummi 66
c. Das künstliche Gummi, Dextrin oder Leuokome 68
d. Der Traganth 69
e. Der Leim 70
f. Flüssigbleibender Leim 72
g. Der Fischleim oder die Hausenblase . 73
h. Das Stärkemehl 74
Das Stearin 75

II. Das Laboratorium des Feuerzeugfabrikanten.

I. Von den Zerkleinerungsapparaten . 78
II. Apparate zum Filtriren und Klären der Flüssigkeiten 80
III. Apparate zum Trocknen, Abdampfen ꝛc. . 83
Waagen und Gewichte 86

Seite

Zollvereins-Gewicht 88
Medicinal-Gewicht 89

III. Die in Feuerzeugfabriken eingeführten Hand- und Maschinenarbeiten.

1. Das Hobeln der Hölzer 92
Die Hobelmaschinen 96
Putzmaschine (Ventilator) 100
Gleichmachmaschine . . . . . —
Einlesen der Hölzer in Rahmen 102
Die Einlesemaschine von Ludw. Anton in Darmstadt 104
Apparat zum Zerschneiden der Zündhölzchen von Patridge 107
Hobel- oder Ziehmaschine für runde Schwefelhölzer von A. F. Neukrantz 108
Die von O. Walch erfundene Maschine zum Stecken der Zündhölzchen 112
Eduard Sulzer's aus New-York Maschine zur Anfertigung der Reibzündkerzen und Reibzündhölzer 115
Die Kreissäge 119

IV. Die Phosphorzündmassen und deren vortheilhafte Bereitung.

Concrev'sche Zündhölzer 120
Prometheans 121
Reibzündhölzer . . . . . —
Phosphorzündhölzer 122
Braunes Bleisuperoxyd 125
1) Verschiedene Phosphorzündmassen mit Kreide . 129
a. Rothe Masse . . . . . —
b. Schwarze Leimmasse. . . . . —
c. Blaue Leimmasse . . . . . —
d. Rothe holländische Zinnobermasse . . 130
2) Verschiedene Phosphorzündmassen ohne Kreide 132
a. Rothe Leimmasse . . . . . —
b. Blaue Leimmasse 133
c. Schwarze Leimmasse. (Billig und sehr gut.) —
d. Schwarze Koksmasse . . . . . —
3) Phosphorzündmassen mit Bleisuperoxyd und salpetersaurem Blei 134
a. Schwarze Gummimasse . . . . . —

*

	Seite
b. Schwarze Gummimasse nach Dr. Moldenhauer	134
c. Schwarze Leimmasse. (Sehr gut.)	135
4) Koksmassen mit Bleisuperoxyd und salpetersaurem Blei	136
a. Gummimasse	—
b. Leimmasse (vortrefflich)	—
5) Wiener Salonhölzer	—
a. Gummimasse	—
b. Leimmasse	140
Ueber Zündrequisiten von Dr. J. R. Wagner, Professor an der Universität zu Würzburg	—
Wasserdichte Zündmasse nach Krützler in Wien	144
Die Anfertigung geräuschlos und mit Flamme verbrennender wohlriechender Papierzünder, sowie der sogenannten Reibhölzer ohne Schwefel von Dr. Böttger	145
Ueber die Fabrikation der Streichzündwaaren von Dr. Winterfeld	148
Fabrikation der Reibzündhölzer und Reibzündkerzen nach Professor Payen	153
Proben verbesserter Reibzündhölzchen	158
Feuerzeuge mit amorphem Phosphor	159
Rother und amorpher Phosphor	160
Antiphosphor-Feuerzeug	161
Antiphosphor-Salonhölzer	162
Reibfläche	163
Antiphosphor-Reibzünder nach Francis May	165
Antiphosphor-Zündhölzer, die auf jeder Reibfläche entzündlich sind	—
Camaille's Zündmassen mit amorphem Phosphor	166
Antiphosphor-Zündhölzer nach Mennons	167
Anfertigung der sogenannten Zwitterzündhölzer von Bombes Devilliers und C. Dalemagne	—
Chevreul's Gutachten über verschiedene Arten von Zündhölzern	169
Phosphorfreie Zündhölzer	173
Komposition zu Zündhölzern ohne Phosphor nach Hochstätter	175
Fabrikation von Zündhölzchen und anderen Zündrequisiten ohne Phosphor von Canouil	178
Phosphorfreie Zündhölzer nach F. L. Lutz in Blaubeuern	180
Vaudaux und Paignon's phosphorfreie Zündhölzer	181
Mayer's phosphorfreie Zündhölzer	—

Seite

Achleitner's chemische Zündmasse ohne Phosphor und ohne giftige Substanzen 182
Phosphorfreie Zündhölzer nach Dr. Wiederhold . —
Neue Zündmassen zur Darstellung phosphorfreier Zündhölzer nach Dr Hermann Peltzer . . 183
Reibflächen für Zündhölzchen ohne Phosphor . —

V. Ueber Farben, Firnisse, Beizen, Wohlgerüche ꝛc., die in der Zündholzfabrikation häufig zur Verwendung kommen.

Bunte Salonhölzer 186
Firniß für Büchsen, Fässer ꝛc. 189
Leinölfirniß . . . . . —
Wasserdichte Zündhölzer 190
Wohlriechender Zündschwamm . . . . . —
Wohlriechender Feuerschwamm Nr. 2 . . . 191
Wohlriechende Papierzünder mit Antiphosphormasse 192
Reibzünder für alle Witterungsverhältnisse . . 193
Anfertigung von Zündstreifen, deren Flamme durch Wind nicht ausgelöscht wird; nach J. M. Bardel und F. Collette in Paris . . . . —
Glimmhölzchen für alle Witterungsverhältnisse zum Anstecken der Pfeifen und Cigarren . . . 194
Phosphorzündhölzchen mit silberglänzenden Köpfchen 195

Ueber die vortheilhafte Verwendung des Halb-Schwefelphosphors statt des reinen Phosphors bei den Zündholzmassen von C. Puscher in Nürnberg 196
Ueber Auflösung des Phosphors und Bereitung von Zündmassen auf kaltem Wege von Karl Walger in Pfungstadt 197
Ueber die Krankheiten in Phosphor-Zündholzfabriken und die zu ihrer Verhütung vorgeschlagenen Mittel 198
Auszug aus dem Bericht an die medicinische Akademie zu Paris über die Fabrikation und den Gebrauch der chemischen Zündhölzchen von Poggiale 205
Ueber die zweckmäßige Anlage einer Zündholzfabrik 216

Seite

b. Schwarze Gummimasse nach Dr. Moldenhauer 134
c. Schwarze Leimmasse. (Sehr gut.) . . 135
4) Koksmassen mit Bleisuperoxyd und salpetersaurem Blei 136
a. Gummimasse . . . . . —
b. Leimmasse (vortrefflich) . . . . —
5) Wiener Salonhölzer . . . . . —
a. Gummimasse . . . . . —
b. Leimmasse 140
Ueber Zündrequisiten von Dr. J. R. Wagner, Professor an der Universität zu Würzburg . —
Wasserdichte Zündmasse nach Krützler in Wien . 144
Die Anfertigung geräuschlos und mit Flamme verbrennender wohlriechender Papierzünder, sowie der sogenannten Reibhölzer ohne Schwefel von Dr. Böttger 145
Ueber die Fabrikation der Streichzündwaaren von Dr. Winterfeld 148
Fabrikation der Reibzündhölzer und Reibzündkerzen nach Professor Payen 153
Proben verbesserter Reibzündhölzchen . . . 158
Feuerzeuge mit amorphem Phosphor 159
Rother und amorpher Phosphor 160
Antiphosphor-Feuerzeug 161
Antiphosphor-Salonhölzer 162
Reibfläche 163
Antiphosphor-Reibzünder nach Francis May . 165
Antiphosphor-Zündhölzer, die auf jeder Reibfläche entzündlich sind . . . . . —
Camaille's Zündmassen mit amorphem Phosphor 166
Antiphosphor-Zündhölzer nach Mennons . . 167
Anfertigung der sogenannten Zwitterzündhölzer von Bombes Devilliers und C. Dalemagne . . —
Chevreul's Gutachten über verschiedene Arten von Zündhölzern 169
Phosphorfreie Zündhölzer 173
Komposition zu Zündhölzern ohne Phosphor nach Hochstätter 175
Fabrikation von Zündhölzchen und anderen Zündrequisiten ohne Phosphor von Canouil . . 178
Phosphorfreie Zündhölzer nach F. L. Lutz in Blaubeuern 180
Baudaux und Paignon's phosphorfreie Zündhölzer 181
Mayer's phosphorfreie Zündhölzer . . . —

Seite

Achleitner's chemische Zündmasse ohne Phosphor und ohne giftige Substanzen 182
Phosphorfreie Zündhölzer nach Dr. Wiederhold . —
Neue Zündmassen zur Darstellung phosphorfreier Zündhölzer nach Dr Hermann Peltzer . . 183
Reibflächen für Zündhölzchen ohne Phosphor . —

V. Ueber Farben, Firnisse, Beizen, Wohlgerüche ꝛc., die in der Zündholzfabrikation häufig zur Verwendung kommen.

Bunte Salonhölzer 186
Firniß für Büchsen, Fässer ꝛc. 189
Leinölfirniß . . . . . —
Wasserdichte Zündhölzer 190
Wohlriechender Zündschwamm . . . . . —
Wohlriechender Feuerschwamm Nr. 2 . . . 191
Wohlriechende Papierzünder mit Antiphosphormasse 192
Reibzünder für alle Witterungsverhältnisse . . 193
Anfertigung von Zündstreifen, deren Flamme durch Wind nicht ausgelöscht wird; nach J. M. Bardel und F. Collette in Paris . . . . . —
Glimmhölzchen für alle Witterungsverhältnisse zum Anstecken der Pfeifen und Cigarren . . . 194
Phosphorzündhölzchen mit silberglänzenden Köpfchen 195

Ueber die vortheilhafte Verwendung des Halb-Schwefelphosphors statt des reinen Phosphors bei den Zündholzmassen von C. Puscher in Nürnberg 196
Ueber Auflösung des Phosphors und Bereitung von Zündmassen auf kaltem Wege von Karl Walger in Pfungstadt 197
Ueber die Krankheiten in Phosphor-Zündholzfabriken und die zu ihrer Verhütung vorgeschlagenen Mittel 198
Auszug aus dem Bericht an die medicinische Akademie zu Paris über die Fabrikation und den Gebrauch der chemischen Zündhölzchen von Poggiale 205
Ueber die zweckmäßige Anlage einer Zündholzfabrik 216

VI. Ueber die Darstellung verschiedener anderer Feuerzeuge.

	Seite
Des Stahles, des Feuersteines und des Zunders	228
Der Lunte	229
a. Das Flintenschloß-Feuerzeug	—
b. Das rotirende Feuerzeug	230
c. Das pneumatische Feuerzeug	231
d. Homberg's Pyrophor	233
e. Döbereiner's Pyrophor	234
f. Das elektropneumatische Feuerzeug	235
Döbereiner'sches Platinfeuerzeug	241
Ueber die Anfertigung von Platinschwämmchen von Carl Anton Hirschberg, praktischem Chemiker	246
Welche Umstände tragen dazu bei, daß das Platin-Feuerzeug außer Gang kommt oder den Dienst versagt, und wie kann es wieder gangbar gemacht werden	248
Apparate zur Erzeugung des Feuers vermittelst des elektrischen Stromes	251
Dr. Hare's Galvanophor	253
Anhang über das metrische Maß- und Gewichtssystem	256

Einleitung.

Um irgend eine Fabrikation oder technischen Betrieb genau beschreiben zu können, ist es vor allem nothwendig, eine genügende Bestimmung und Unterscheidung derjenigen Materiale zu geben, welche bei dem in Frage stehenden Fabrikationszweige hauptsächlich zur Verwendung kommen. Diese Materialien pflegt man Rohmateriale zu nennen, zum Unterschiede von den fertigen Produkten, welche durch die fragliche Fabrikation dargestellt werden.

Die Rohmaterialien, welche in der Feuerzeugfabrikation verwendet werden, sind verschiedenartiger Natur und lassen sich leicht in zwei Abtheilungen bringen.

Das erste und Hauptrohmaterial wird in diesem Industriezweige stets das Holz bleiben, denn die Feuerzeuge, wie sie uns aus dem täglichen Gebrauche bekannt sind, bestehen im Allgemeinen aus einem dünnen, runden oder viereckigen Hölzchen, dessen eines mit Schwefel oder Stearin überzogenes Ende in eine leicht entzündliche Phosphormasse getaucht ist.

In die zweite Abtheilung gehören die chemischen Präparate, welche zur Darstellung der Zündmassen verwendet werden.

Je nachdem diese Phosphormasse so zubereitet ist, daß bei der Verbrennung entweder ein Ueberschuß von Phosphor vorhanden war oder derselbe eben hinreichte,

die mit ihm verbundenen Körper rasch und sicher zu entzünden, wird die Qualität der Zündhölzchen eine schlechtere oder bessere sein. Es muß daher bei der Fabrikation der Phosphorzündhölzchen von Seiten des Fabrikanten alle Sorge dahin gerichtet sein, bei der möglichst geringen Phosphormenge ein stets leicht und unter allen Umständen und Witterungsverhältnissen sicher entzündliches Fabrikat darzustellen.

So einfach diese Bedingungen auf den ersten Blick zu erfüllen auch scheinen mögen, giebt es bis jetzt doch nur wenige Fabriken, welche diesen Anforderungen vollständig entsprechen.

Eine nähere Bestimmung und Unterscheidung der einzelnen Rohmaterialien und fertigen Produkte, welche uns bei der Fabrikation der Phosphorzündhölzchen begegnen, dünkt dem Verfasser um so nothwendiger, da er aus Erfahrung weiß, wie unvollkommen die Kenntniß unter der Mehrzahl derjenigen ist, für die das vorliegende Buch zunächst abgefaßt wurde.

Besonders ist dies der Fall bei den verschiedenen Sorten chemischer Rohprodukte, welche in der Feuerzeugfabrikation eine so große Rolle spielen, indem der rein praktisch gebildete Besitzer nur zu häufig gewohnt ist, seine Erfahrungen, welche er an den Eigenschaften eines Rohmaterials einmal zu machen Gelegenheit hatte, bei neuen Anschaffungen als selbstverständlich vorauszusetzen, während dies nicht immer der Fall ist.

Die Arbeiter aber sind immer geneigt, ja streben oft geflissentlich vorkommende Fehler am fertigen Produkte auf Rechnung eines fehlerhaften Rohmateriales zu schieben, und leider muß sich der betreffende Besitzer nur zu oft damit abfertigen lassen, wenn auch die Schuld einzig in der unachtsamen oder unkundigen Ausführung der Arbeit zu suchen ist.

Wie oft schon nur aus diesem Grunde die Existenz und Rentabilität eines sonst günstig angelegten Unternehmens in Frage gestellt wurde, wird denjenigen be-

kannt sein, welche diesem Industriezweige mit vorurtheilsfreiem Blicke zu folgen Gelegenheit hatten.

Wir wollen daher in dem ersten Theile dieses Werkchens alle zur Feuerzeugfabrikation nothwendigen Rohmateriale und, wo es erforderlich erscheint, auch deren Darstellung einer genauen Beschreibung unterwerfen; während im zweiten Theile die Darstellung der verschiedenen Feuerzeuge, so wie die hierbei erforderlichen Maschinen und Werkzeuge beschrieben werden sollen.

Da die jetzt allgemein gebräuchlichen Phosphorzündhölzchen fast alle andern Apparate, welche früher dazu dienten, Feuer und Licht zu erzeugen, fast vollständig verdrängt haben; wird in diesem Werke von den früher gebräuchlichen Einrichtungen nur in so weit Erwähnung geschehen, als dies die Geschichte der Feuerzeugfabrikation überhaupt wünschenswerth macht.

I. Die Rohmaterialien.

Das Holz.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, spielt das Holz bei unserm Fabrikationszweige eine Hauptrolle, weshalb wir uns mit den Eigenschaften der verschiednen Holzsorten und Arten, in so weit sie für unsere Zwecke von Wichtigkeit sind, hier eingehend beschäftigen wollen.

Unter dem allgemeinen Begriffe „Holz" versteht man den Stamm, die Wurzeln und die größern Aeste der baumartigen Gewächse. Bei unserm Zwecke kommt fast ausschließlich nur der Stamm in Betracht und werden selbst bei diesem auf die verschiednen Theile Rücksicht genommen; denn je nachdem ein Holz verwendet wird, was mehr nach den Wurzeln oder Aesten des Stammes stand, ist seine Dichtigkeit, sein Gehalt an Harz und Extraktivstoffeu 2c. eine verschiedene und muß deshalb seine leichte Entzündbarkeit, je nach der Wahl, eine größere oder geringere sein. Nur selten werden die dickern Aeste mit Vortheil verwendet werden können, während von den Wurzeln ganz Abstand genommen wird.

An jedem Holze unterscheidet man drei verschiedene Bestandtheile:

1) Die Holzfaser, dieselbe ist eine aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzte Verbindung;

2) die in den Zellen enthaltenen Saftbestandtheile, als Eiweiß, Extraktivstoffe ꝛc. und

3) das im Holze enthaltene Wasser.

Frisch gefälltes Holz muß nothwendig alle drei Bestandtheile enthalten.

Bei unserer Verwendung kommen nur die beiden ersten Stoffe in Betracht, weil sie der Verbrennung und Wärmeerzeugung fähig sind; während das Wasser die Verbrennung stört, indem es einen großen Theil der Wärme zu seiner Verdunstung in Anspruch nimmt und so die rasche Entzündbarkeit des Holzes beeinträchtigt. Je weniger Feuchtigkeit das Holz daher enthält, desto weniger Hitze wird zu dessen Verflüchtigung aufgehen and desto lebhafter und sicherer wird dasselbe brennen. Die Verwendung eines feuchten Holzes ist deshalb auch absolut zu vermeiden, um so mehr als hierfür noch andere, ganz gewichtige Gründe sprechen, auf die wir später ausführlicher zurückkommen werden.

Ein großer Theil der Feuchtigkeit kann dem Holze dadurch genommen werden, daß man es nach dem Fällen in möglichst kleine Scheitern reißt und dann, nachdem die Rinde entfernt ist, in Zainen aufsetzt. Dieses Aufzainen soll zur besseren Austrocknung so geschehen, daß die untersten Scheitern möglichst wenig mit dem feuchten Boden in Berührung kommen, weshalb man sich als erster Unterlage gerne eines Stangengerüstes bedient. Die einzelnen Lagen des Holzes müssen (hauptsächlich an den beiden Enden des Holzstoßes) kreuzweise wechseln, damit die Luft bestens durchdringen kann und das Ganze genügende Festigkeit erhält. Der obere Theil des Holzstoßes (das Dach) muß so angelegt sein, daß das Regenwasser möglichst rasch an demselben abfließen kann, ohne in das Innere des Holzstoßes einzudringen.

Die auf **Tafel I, Fig. 1** abgebildete Ansicht einer Scheiterzain zeigt, wie diesen Bedingungen auf einfache Weise entsprochen werden kann.

Das Holz wird, je nach der Größe der einzelnen Scheiter und der gerade herrschenden Witterung, so weit ausgetrocknet sein, daß es höchstens in einem Jahre in die Vorrathsschuppen gebracht werden kann, ohne daß man sich der Gefahr des Verstockens aussetzt. Es ist selbstverständlich, daß die Vorrathsschuppen ebenfalls den herrschenden Winden einen möglichst freien Durchgang gestatten.

Wurden alle diese Bedingungen erfüllt, dann ist nun das Holz lufttrocken und kann in der Fabrikation ohne Nachtheil verwendet werden. Allein man darf nicht annehmen, daß dieses Holz nun von allem Wasser befreit sei. Dies ist durchaus nicht der Fall und enthält dasselbe immer noch 15 bis 20% Wasser.

Wollten wir nun einen Theil desselben durch künstliche Wärme entfernen, dann würden wir (abgesehen von andern Nachtheilen) dennoch nichts erreichen, da es eine bekannte Thatsache ist, daß das künstlich getrocknete Holz mit Begierde wieder Feuchtigkeit aus der athmosphärischen Luft anzieht; so zwar, daß in kurzer Zeit kaum mehr ein merklicher Unterschied zwischen künstlich getrocknetem und an der Luft getrocknetem Holze zu finden ist.

Versuche, welche in der Richtung angestellt wurden, haben gezeigt, daß Holzspäne, die bei 136° von allem Wasser befreit waren und nun der Luft ausgesetzt wurden, im Winter 17 bis 19% und im Sommer 6 bis 9% Wasser innerhalb 24 Stunden wieder aufgenommen.

Dann würde aber auch das künstlich getrocknete Holz um vieles härter und spröder, so daß alle Werkzeuge und Maschinen, welche dasselbe bearbeiten sollten, in viel kürzerer Zeit stumpf werden; hauptsächlich wird aber auch die leichte Entzündlichkeit des Holzes durch diesen Prozeß sehr beeinträchtigt; denn die Zellen und Gewebe desselben (wie aller Pflanzentheile) enthalten eiweißartige Stoffe, welche durch zu rasches Austrocknen gerinnen und nun die einzelnen Holzfasern fast

firnißartig überziehen und in Folge dessen den Effekt des Verbrennens vermindern.

Im gewöhnlichen Leben unterscheidet man die sogenannten harten Hölzer von den weichen, ein Unterschied, der sowohl in ihrer Bearbeitungs- als Heizfähigkeit wohl begründet ist. Die ersten, wozu man Weißbuchen, Rothbuchen, Eichen, Birken, Ulmen und ähnliches Holz rechnet, kommen bei der Fabrikation der Zündhölzer, ihrer schweren Entzündlichkeit wegen, kaum in Betracht; während die letztern, zu welchen die Kiefer, Tanne, Fichte, Lärche, Linde, Weide und Pappel gezählt werden, fast ausschließlich zur Verwendung kommen.

Beifolgende Tabelle, die von Th. Hartig aufgestellt wurde, giebt uns Aufschluß über das spezifische Gewicht verschiedener Holzarten, d. h. wie viel Mal schwerer oder leichter dieselben als Wasser sind. Es ist natürlich, daß der Werth dieser Tabelle nur ein relativer sein kann; denn je nach dem Standorte des Holzes werden die Jahrringe desselben sich dichter oder lockerer aneinander reihen und je nach der Zeit des Fällens wird auch das Holz von mehr oder weniger Saft erfüllt sein.

Spezifisches Gewicht verschiedener Holzarten, das Wasser als Einheit.

Namen der Hölzer.	I. Frisch gefällt.	II. Lufttrocken.
Steineiche	1,0754	0,7075
Baumweide	1,9859	0,4873
Buche	0,9822	0,5907
Ulme	0,9476	0,5474
Hainbuche	0,9452	0,7695
Lärche	0,9205	0,4735
Kiefer	0,9121	0,5502
Ahorn	0,9036	0,6592
Esche	0,9036	0,6440
Birke	0,9012	0,6224

Das Holz wird, je nach der Größe der einzelnen Scheiter und der gerade herrschenden Witterung, so weit ausgetrocknet sein, daß es höchstens in einem Jahre in die Vorrathsschuppen gebracht werden kann, ohne daß man sich der Gefahr des Verstockens aussetzt. Es ist selbstverständlich, daß die Vorrathsschuppen ebenfalls den herrschenden Winden einen möglichst freien Durchgang gestatten.

Wurden alle diese Bedingungen erfüllt, dann ist nun das Holz lufttrocken und kann in der Fabrikation ohne Nachtheil verwendet werden. Allein man darf nicht annehmen, daß dieses Holz nun von allem Wasser befreit sei. Dies ist durchaus nicht der Fall und enthält dasselbe immer noch 15 bis 20% Wasser.

Wollten wir nun einen Theil desselben durch künstliche Wärme entfernen, dann würden wir (abgesehen von andern Nachtheilen) dennoch nichts erreichen, da es eine bekannte Thatsache ist, daß das künstlich getrocknete Holz mit Begierde wieder Feuchtigkeit aus der athmosphärischen Luft anzieht; so zwar, daß in kurzer Zeit kaum mehr ein merklicher Unterschied zwischen künstlich getrocknetem und an der Luft getrocknetem Holze zu finden ist.

Versuche, welche in der Richtung angestellt wurden, haben gezeigt, daß Holzspäne, die bei 136° von allem Wasser befreit waren und nun der Luft ausgesetzt wurden, im Winter 17 bis 19% und im Sommer 6 bis 9% Wasser innerhalb 24 Stunden wieder aufgenommen.

Dann würde aber auch das künstlich getrocknete Holz um vieles härter und spröder, so daß alle Werkzeuge und Maschinen, welche dasselbe bearbeiten sollten, in viel kürzerer Zeit stumpf werden; hauptsächlich wird aber auch die leichte Entzündlichkeit des Holzes durch diesen Prozeß sehr beeinträchtigt; denn die Zellen und Gewebe desselben (wie aller Pflanzentheile) enthalten eiweißartige Stoffe, welche durch zu rasches Austrocknen gerinnen und nun die einzelnen Holzfasern fast

firnißartig überziehen und in Folge dessen den Effekt des Verbrennens vermindern.

Im gewöhnlichen Leben unterscheidet man die sogenannten harten Hölzer von den weichen, ein Unterschied, der sowohl in ihrer Bearbeitungs- als Heizfähigkeit wohl begründet ist. Die ersten, wozu man Weißbuchen, Rothbuchen, Eichen, Birken, Ulmen und ähnliches Holz rechnet, kommen bei der Fabrikation der Zündhölzer, ihrer schweren Entzündlichkeit wegen, kaum in Betracht; während die letztern, zu welchen die Kiefer, Tanne, Fichte, Lärche, Linde, Weide und Pappel gezählt werden, fast ausschließlich zur Verwendung kommen.

Beifolgende Tabelle, die von Th. Hartig aufgestellt wurde, giebt uns Aufschluß über das spezifische Gewicht verschiedener Holzarten, d. h. wie viel Mal schwerer oder leichter dieselben als Wasser sind. Es ist natürlich, daß der Werth dieser Tabelle nur ein relativer sein kann; denn je nach dem Standorte des Holzes werden die Jahrringe desselben sich dichter oder lockerer aneinander reihen und je nach der Zeit des Fällens wird auch das Holz von mehr oder weniger Saft erfüllt sein.

Spezifisches Gewicht verschiedener Holzarten, das Wasser als Einheit.

Namen der Hölzer.	I. Frisch gefällt.	II. Lufttrocken.
Steineiche	1,0754	0,7075
Baumweide	1,9859	0,4873
Buche	0,9822	0,5907
Ulme	0,9476	0,5474
Hainbuche	0,9452	0,7695
Lärche	0,9205	0,4735
Kiefer	0,9121	0,5502
Ahorn	0,9036	0,6592
Esche	0,9036	0,6440
Birke	0,9012	0,6224

Namen der Hölzer.	I. Frisch gefällt.	II. Lufttrocken.
Vogelbeerholz	0,8993	0,6440
Tanne	0,8941	0,5550
Fichte	0,8699	0,4716
Kastanie	0,8614	0,5749
Erle	0,8571	0,5001
Linde	0,8170	0,4390
Schwarzpappel . . .	0,7795	0,3656
Espe	0,7654	0,4302
Pappel	0,7634	0,3931
Saalweide	0,7155	0,5289

Noch allem dem, was wir bis jetzt gesehen, ist die Kenntniß des Holzes keineswegs so einfach, wie dies auf den ersten Blick wohl erscheinen möchte, denn von einem brauchbaren Holze hängt einzig die Güte des Produktes ab.

Je nach der Gegend werden auch verschiedene Holzsorten verwendet. Nach meinen Erfahrungen eignet sich ein sehr feines weißtannenes Holz am besten zu diesem Zwecke und sind die Holzdrähte, welche in Thüringen und Böhmen angefertigt und in großer Menge verschickt werden, aus der Weißtanne hergestellt.

Da, wo Kiefernholz in großen Mengen und billig vorhanden, wird dasselbe ebenfalls häufig hierzu verwendet. Allein man kann bei dieser Holzsorte nicht genug darauf bedacht sein, möglichst junges und rasch gewachsenes Holz zu verwenden, weil das ältere Holz, aus schon bekannten Ursachen, gewöhnlich zu hart ist und deshalb von Schwefel oder Stearin viel zu unsicher entzündet wird. Auch werden die Hobelmaschinen und sonstige Werkzeuge, welche zur Darstellung der Hölzer dienen, einer viel zu raschen Abnützung unterworfen. Muß man dasselbe aber dennoch verwenden, dann geht man am sichersten, wenn man nur das mehr oberständige dicke Prügelholz oder leichtere Scheitholz, keines-

falls aber diejenigen Theile verwendet, welche dem Wurzelstock zunächst abgeschnitten wurden, weil diese Theile viel zu hart und bei ihrem großen Harzgehalt zu leicht zum Rußen geneigt sind.

So unscheinend alle diese Bedingungen auf den ersten Blick wohl erscheinen mögen, werden wir doch leicht einsehen, daß in dem Maße, als die leichte Entzündlichkeit des Holzes gehoben wird, die später verwendete Phosphormasse auch weniger scharf, das heißt, feuergefährlich zu sein braucht. Hauptsächlich aber hasten, sowohl Schwefel, wie auch Stearin, viel intensiver an einem mehr porösen Hölzchen, so daß ein Abspringen beim Reiben viel weniger zu befürchten ist.

Neben den eben erwähnten beiden Holzarten verwendet man noch in einzelnen Gegenden und hier besonders zum Darstellen der viereckigen Hölzchen das Aspen-, Birken- und Pappelholz; allein da das Vorkommen der letzt erwähnten Holzarten viel seltner, ist deren Verwendung im großen Betriebe auch hiervon ganz abhängig.

Schließlich soll noch bemerkt werden, daß auch die Zeit des Fällens auf die Qualität des Holzes von großem Einflusse ist. Man sollte hierzu immer den Winter wählen, da in dieser Zeit Wachsthum und Leben des Baumes einen gewissen Ruhepunkt erreicht hat und in Folge dessen die Cirkulation der Säfte fast ganz aufhört.

Holz, das im Frühjahr oder Sommer bei vollständigem Saftgange gefällt wurde, verstockt, selbst bei der größten Vorsicht sehr leicht, wird blau und zeichnet sich besonders noch dadurch für unsere Zwecke sehr nachtheilig aus, daß es in viel höherem Maße bestrebt ist, die Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, als dies bei dem im Winter geschlagenen Holze der Fall ist. Th. Hartig bemerkt hierüber sehr treffend.

„Es ist eine bekannte Sache, daß die Brennkraft der Hölzer, wenn solche im Sommer gefällt werden, eine geringere ist, als wenn sie in einer Zeit ruhender Vegetation zu Gut gemacht werden. Schon G. L.

Hartig und von Werneck haben diesen Umstand bei ihren Versuchen beachtet und den mit Winterholz ausgeführten Experimenten hier und da einige mit Sommerholz derselben Art gegenüber gestellt. Die Resultate jener Untersuchungen bestätigen den Minderwerth des Sommerholzes im Allgemeinen, gestatten aber keine Schlüsse auf die Größe jenes Minderwerthes, da bei der Wahl der beiden in Vergleich gestellten Brennstoffe nicht diejenige Sorgfalt verwendet wurde, die nothwendig ist, um die Gleichwerthigkeit derselben in jeder andern Hinsicht für konstatirt zu halten.

Die Ursache des Minderwerthes der im Sommer gefällten Hölzer ist eine zweifach verschiedene. Zuerst ist es der lebendige Pflanzensaft, der wenn die Pflanze durch den Abhieb getödtet wird, leicht und rasch sich zersetzend, das hervorruft, was wir das Stocken des Holzes nennen. Diese rasche Entmischung getödteter Pflanzensäfte verringert an sich schon den Gehalt des Holzes im Brennstoff, durch Bildung gasförmig entweichender, aus Brennstoff gebildeter Zersetzungsprodukte. Dann ist die Entmischung aber stets begleitet und unterstützt durch das Entstehen unendlicher Mengen niederer Pilzgebilde im Innern des Holzes, deren Lebensthätigkeit den Brennstoffverlust durch Kohlensäurebildung in hohem Grade beschleunigt.

Wird hingegen die Pflanze im Winter gehauen, so ist der zu dieser Zeit ruhende, im Winterschlaf liegende Pflanzensaft bei weitem nicht so rasch und leicht der Zersetzung unterworfen; er vermag unter einigermaßen günstigen Umständen rascher auszutrocknen, als jene Zersetzung beginnt, in Folge dessen dann auch der Entstehung jener, die Zersetzung fortführenden Pilzgebilde vorgebeugt wird, was einen ebenso günstigen Einfluß auf die Erhaltung der ursprünglichen Brennkraft, als auf die Dauer des Holzes hat.

Diese Ursache des Minderwerthes im Sommer gefällter Hölzer läßt sich einigermaßen beseitigen durch sehr flaches Ausspalten der Scheite und durch eine Auf-

stapelung derselben, die ein möglichst rasches Austrocknen zur Folge hat.

Eine zweite, nicht zu beseitigende Ursache des geringeren Brennwerthes, im Sommer gefällter Hölzer liegt in einem wirklich bestehenden Mindergehalt des Holzes an Brennstoff in dieser Zeit. Ich habe in meinen physiologischen Schriften nachgewiesen, daß die Holzpflanzen, besonders die Laubhölzer eine bedeutende Menge von Bildungsstoffen, zu Stärkemehl, Gummi, Pflanzenschleim ꝛc. verarbeitet, gegen den Herbst hin im Zellgewebe des Holzes ablagern; daß diese kohlenstoffreichen Körper den Winter über dort ruhen, im Frühjahre aber, im Frühjahrssafte der Bäume aufgelöst und zu der Bildung neuer Triebe, Blätter und Holzlagen des Stammes verwendet werden. Mit Bezug hierauf habe ich jene Stoffe „Reservstoffe des Holzes" genannt und es ist einleuchtend, daß das Sommerholz um die Gewichtsmengen derselben leichter, um den Kohlenstoff derselben weniger kräftig sein muß, als das Winterholz.

Maß des Brennholzes im Großherzogthum Hessen.

Die Einheit für das Holzmaß ist im Großherzogthum Hessen „der Stecken" = 100 Kubikfuß.

Da aber das Holz eine sehr unregelmäßige Form hat, sind dieselben auch nie vollständig von wirklichem Holze erfüllt. Nach einer Reihe von Untersuchungen und der hierauf zu Grunde gelegten Bestimmungen hat der Stecken Scheitholz 70, Prügelholz 60, Stockholz 50 und Reißig 25 Kubikfuß feste Holzmasse. Es ist dies beim Ankaufe des Holzes von großer Wichtigkeit, denn kostet der Stecken Scheitholz z. B. 3 Gulden 30 Kreuzer und nehme ich denselben zu 70 Kubikfuß an, dann bezahle ich in diesem Falle die wirkliche feste Holzmasse hier mit 3 Kreuzer im Kubikfuße. Wäre nun der Brenn- und Nutzwerth beim Prügelholz ganz derselbe, dann

könnte ich die im Stecken Prügelholz enthaltenen 60 Kubikfuß feste Holzmasse mit 3 Gulden bezahlen; allein es ist eine bekannte Erfahrung, daß der Brenn- und Nutzwerth des Prügelholzes ein viel geringerer ist und sich gewöhnlich wie 3 : 2 verhält, weshalb für den Stecken Prügelholz bei den gegebenen Verhältnissen nur 2 Gulden angelegt werden dürfen.

Gewichte verschiedener Holzarten.

Ein Kubikfuß rheinl. Maß wiegt:

A. frischgehauen; B. halbtrocken; C. ganz dürr.

Holzarten.	A.	B.	C.
Ahorn	59,75	50	43,50
Weißbuche	62,50	56	50
Esche	59,75	50	42,50
Rothbuche	65	50	39
Stieleiche	69,25	58	44,75
Traubeneiche	71	60	46,75
Kiefer	60,20	48	36,33
Rüster	62,50	50	36,33
Birke	59,50	50	41,50
Lärche	61	46	32
Akazie	60	50	42,75
Fichte	57,33	44	31,33
Weißtanne	59	48	36,60
Linde	54	40	29
Espe	50,50	39	28,33
Erle	56,50	43	30
Weide	47,2	40	34,75

Der Phosphor.

Von allen in der Feuerzeugfabrikation verwendeten Rohmaterialien ist wohl der Phosphor durch seine leichte Entzündlichkeit das wichtigste.

Es kann hier nicht unsere Absicht sein, eine ausführliche Beschreibung seiner Darstellung zu liefern, da es wohl keinem Feuerzeugfabrikanten unter den gegenwärtigen Verhältnissen einfallen möchte, denselben selbst zu erzeugen, und soll derselben nur in so weit gedacht werden, als es von geschichtlichem Interesse ist; desto ausführlicher sollen aber seine Eigenschaften, die für unsere Zwecke von so großer Wichtigkeit sind, beschrieben werden

Der Phosphor wurde im Jahre 1669, also vor etwa 200 Jahren, von Brand in Hamburg entdeckt, der sich mit der so sehr beliebten Alchimie beschäftigte und Gold machen wollte. Wirklich wurde der Phosphor damals seiner Seltenheit wegen und da die Fabrikation geheim gehalten wurde, in der ersten Zeit mit Gold aufgewogen. Allein während Brand denselben nur aus dem gefaulten Harne darzustellen wußte, lernte man ihn gar bald in viel reichlicherem Maße und billiger aus den Knochen der Thiere gewinnen. Immerhin war aber die Fabrikation nur eine sehr bescheidene zu nennen, die kaum nach Pfunden berechnet werden konnte.

Aber von dem Augenblicke an, wo die Industrie sich mit glücklichem Erfolge dieses Körpers zu bemächtigen wußte und seine außerordentliche Entzündlichkeit dazu benutzte, uns mit den bequemen und leicht entzündlichen Phosphorzündhölzchen zu versehen, hat die Darstellung des Phosphors in einem kaum geahnten Verhältnisse zugenommen und ist der Preis eines Zollpfundes gegenwärtig fast auf einen Thaler herabgesunken.

Es liegt hierin ein merkwürdiger Beweis, welcher Vervollkommnung die Fabrikation fähig ist und wie eine gesteigerte Industrie mit dem zunehmenden Verbrauche eines Gegenstandes Mittel und Wege findet, denselben stets wohlfeller und von größerer Güte zu liefern.

Der Phosphor ist einer der wichtigsten Bestandtheile des thierischen Organismus, da dessen Knochen

hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalke bestehen. Wohl kommt er auch in einzelnen Mineralien und fast allen Pflanzen vor, allein nur aus den Knochen wird derselbe im Großen gewonnen.

Nachdem die Knochen bei Zutritt der atmosphärischen Luft weiß gebrannt, wobei alle organischen Bestandtheile, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff bestehen, zerstört wurden, verwandelt man sie in ein mittelfeines Pulver und behandelt dasselbe mit so viel Schwefelsäure, daß das Ganze in sauren phosphorsauren Kalk und in schwefelsauren Kalk (Gyps) verwandelt wird. Der Gyps fällt als unlöslicher Körper zu Boden, während der saure phosphorsaure Kalk in Lösung bleibt und durch Filtriren leicht von Gyps getrennt werden kann. Nachdem diese Auflösung durch Eindampfen zur syrupdicken Masse concentrirt, wird sie mit der erforderlichen Menge Kohle in einem gußeisernen Kessel zur Trockne gebracht und bis zum schwachen Rothglühen erhitzt. Dieses Gemenge wird alsdann in steinernen Retorten der Destillation unterworfen; der zweifach phosphorsaure Kalk wird hierbei derart zersetzt, daß einfach phosphorsaurer Kalk in der Retorte zurückbleibt, während sich die Kohle mit dem Sauerstoffe, der nun theilweise freien Phosphorsäure zu Kohlenoxydgas verbindet, die gasförmig entweicht und der nun entstandene Phosphor sich in der Retortenvorlage verdichtet und in dem darin befindlichen Wasser gesammelt wird.

Der so gewonnene rohe Phosphor wird in sackartig zusammengelegtes sämisch gahres Leder gegeben und unter Wasser von 45 bis 50° C. ausgepreßt, wobei derselbe rein und durchsichtig durch's Leder dringt, während die Verunreinigungen zurückbleiben. Derselbe wird entweder in Glasröhren gegossen, aus denen er nach dem Erkalten in Form von Stangen herausgenommen wird oder man formt ihn, wie dies gegenwärtig am häufigsten der Fall, in Scheiben, die, ähn-

lich wie Torten, in Stücke von je zwei Pfunden getheilt sind.

Im vollkommen reinen Zustande, und wenn derselbe dem Sonnenlichte nicht ausgesetzt wurde, ist der Phosphor stets farblos und durchsichtig; er ist weich wie Wachs und mit dem Messer zerschneidbar. In Berührung mit dem Tageslicht wird er jedoch sehr rasch gelb; an der Luft aber stößt er weiße Dämpfe aus, die nach Knoblauch riechen, diese Dämpfe leuchten im Dunkeln.

Bei 43° C. Wärme schmilzt er, während er bei einer Temperatur, die nur wenig über der Kochhitze liegt, sich leicht entzündet.

Da auf diese Eigenschaft die Fabrikation der Phosphorzündmasse hauptsächlich gegründet ist, werden wir bei der Bereitung der Zündmassen auf dieselbe ausführlich zurückkommen.

Seine leichte Entzündlichkeit aber macht ihn zugleich auch zu einem sehr gefährlichen Körper. Schon die Wärme der Hand reicht hin, denselben bei der geringsten Reibung zu entzünden, weshalb er stets in mit Wasser gefüllten Gefäßen aufbewahrt werden muß. Der vorsichtige Feuerzeugfabrikant wird wohl daran thun, wenn er seinen Phosphorkeller von den übrigen Gebäuden möglichst entfernt anlegt und denselben so einrichtet, daß er, neben der größten Feuersicherheit, zugleich möglichst luftdicht verschlossen werden kann, um bei ausbrechendem Brande das Feuer sofort ersticken zu können. Die Phosphorvorräthe hebt man daselbst am besten in gußeisernen Kesseln auf, welche in den Boden eingegraben und mit Wasser gefüllt sind.

Demjenigen, der mit dem Phosphor umzugehen hat, ist stets die größte Vorsicht anzuempfehlen und sollte derselbe z. B. beim Wiegen stets eine hinreichende Menge Wassers in der nächsten Nähe haben. Die Waagschale, auf welcher der Phosphor gewogen wird, ist am besten nach Art eines Abschäumlöffels durchlöchert, damit, wenn der Phosphor unter Wasser auf

dieselbe gebracht, nach dem Herausheben letzteres rasch abläuft und so das Wiegen erleichtert. Siehe Taf. I, Fig. 2.

Kommen nichts desto weniger Verbrennungen vor, dann wäscht man den verbrannten Theil so lange mit einem fetten Oele, bis der Phosphor vollständig entfernt ist; da sonst leicht sehr schlimme Wunden entstehen können.

Der Phosphor ist im unreinen Zustande viel leichter verbrennlich, als wenn er vollkommen rein ist. Man muß daher stets darauf bedacht sein, die Phosphorzündmasse nur in ganz reinen Gefäßen darzustellen, weil, wenn noch Rückstände von der vorher bereiteten Masse im Gefäße waren, man kaum im Stande ist, den Phosphor ohne theilweise Entzündung in das Gummi oder den Leim unter zu rühren. Will man aber vorhandene kleine Reste dieser Phosphormasse nicht zu Grunde gehen lassen, dann rühre man dieselben in die fertige neue Masse kurz vor dem Erkalten derselben.

Jedoch ist die Feuersgefahr kaum der Hauptgrund, warum bei der Bereitung der Phosphorzündmasse eine Entzündung sorgfältig zu vermeiden ist. Es bildet sich nämlich bei der Verbrennung „Phosphorsäure und phosphorige Säure; da erstere an der Luft außerordentlich leicht zerfließlich ist, werden die mit solcher Masse bereiteten Hölzchen stets das Bestreben haben, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, wodurch die leichte Entzündlichkeit derselben sehr beeinträchtigt wird.

Der im Handel vorkommende Phosphor wird zum größten Theile aus England bezogen. Nur selten ist derselbe durch Phosphoroxyd, Kohle oder in die Vorlage übergerissene Theile eines Kalksalzes, welche bei der Destillation mit übergerissen wurden, verunreinigt und ist in seiner Qualität zur Bereitung der Zündmassen geeignet.

Ein vollkommen reiner Phosphor ist, wenn er dem Sonnenlichte nicht ausgesetzt war, stets farblos und durchsichtig; hat er aber ein grünliches oder bräunliches

Ansehen, dann ist er mit Arsen verunreinigt, welches von der zu seiner Darstellung verwendeten Schwefelsäure stammt. Da eine Reinigung von diesem giftigen Körper höchst umständlich und bei den uns zu Gebote stehenden Einrichtungen kaum mit Vortheil ausführbar sein dürfte, sollte man denselben stets verwerfen.

Man kann sich leicht von der Gegenwart des Arsens in dem verdächtigen Phosphor überzeugen, wenn man ein kleines Stückchen in einem Probirgläschen oder Porzellanschälchen über der Spiritusflamme in Salpetersäure auflöst. Bleibt nach der vollständigen Auflösung ein schwarzes Pulver in der Flüssigkeit schwimmend, dann ist dies Arsen.

Unsere heutige jährliche Phosphorproduktion auf dem europäischen Kontinent ist etwa folgende:

Frankreich und Italien . . .	2000 Ctr.
Oesterreich und Zollverein . .	1800 „
England	1500 „
zusammen	5300 Ctr.

wozu etwa 66,000 Ctr. Knochen erforderlich sind.

Wenn wir bedenken, daß diese außerordentliche Phosphormenge fast nur ausschließlich zur Darstellung von Phosphorzündhölzchen verwendet wird, dann können wir uns einen annähernden Begriff von dieser ausgedehnten Industrie machen, ersehen aber auch zugleich, welche große Mengen von Knochen der Landwirthschaft durch dieselbe entzogen werden.

Der amorphe Phosphor.

Unter diesem Namen kommt seit den fünfziger Jahren ein Phosphor in den Handel, der von dem oben beschriebenen in allen seinen Eigenschaften ganz wesentlich verschieden ist und verdanken wir dem verdienstvollen Prof. Schrötter in Wien die genauere Bekanntschaft dieses höchst interessanten Körpers.

Derselbe machte nämlich die merkwürdige Beobachtung, daß sich der gewöhnliche Phosphor eine Zeit lang

dieselbe gebracht, nach dem Herausheben letzteres rasch abläuft und so das Wiegen erleichtert. Siehe Taf. I, Fig. 2.

Kommen nichts desto weniger Verbrennungen vor, dann wäscht man den verbrannten Theil so lange mit einem fetten Oele, bis der Phosphor vollständig entfernt ist; da sonst leicht sehr schlimme Wunden entstehen können.

Der Phosphor ist im unreinen Zustande viel leichter verbrennlich, als wenn er vollkommen rein ist. Man muß daher stets darauf bedacht sein, die Phosphorzündmasse nur in ganz reinen Gefäßen darzustellen, weil, wenn noch Rückstände von der vorher bereiteten Masse im Gefäße waren, man kaum im Stande ist, den Phosphor ohne theilweise Entzündung in das Gummi oder den Leim unter zu rühren. Will man aber vorhandene kleine Reste dieser Phosphormasse nicht zu Grunde gehen lassen, dann rühre man dieselben in die fertige neue Masse kurz vor dem Erkalten derselben.

Jedoch ist die Feuersgefahr kaum der Hauptgrund, warum bei der Bereitung der Phosphorzündmasse eine Entzündung sorgfältig zu vermeiden ist. Es bildet sich nämlich bei der Verbrennung „Phosphorsäure und phosphorige Säure; da erstere an der Luft außerordentlich leicht zerfließlich ist, werden die mit solcher Masse bereiteten Hölzchen stets das Bestreben haben, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, wodurch die leichte Entzündlichkeit derselben sehr beeinträchtigt wird.

Der im Handel vorkommende Phosphor wird zum größten Theile aus England bezogen. Nur selten ist derselbe durch Phosphoroxyd, Kohle oder in die Vorlage übergerissene Theile eines Kalksalzes, welche bei der Destillation mit übergerissen wurden, verunreinigt und ist in seiner Qualität zur Bereitung der Zündmassen geeignet.

Ein vollkommen reiner Phosphor ist, wenn er dem Sonnenlichte nicht ausgesetzt war, stets farblos und durchsichtig; hat er aber ein grünliches oder bräunliches

Ansehen, dann ist er mit Arsen verunreinigt, welches von der zu seiner Darstellung verwendeten Schwefelsäure stammt. Da eine Reinigung von diesem giftigen Körper höchst umständlich und bei den uns zu Gebote stehenden Einrichtungen kaum mit Vortheil ausführbar sein dürfte, sollte man denselben stets verwerfen.

Man kann sich leicht von der Gegenwart des Arsens in dem verdächtigen Phosphor überzeugen, wenn man ein kleines Stückchen in einem Probirgläschen oder Porzellanschälchen über der Spiritusflamme in Salpetersäure auflöst. Bleibt nach der vollständigen Auflösung ein schwarzes Pulver in der Flüssigkeit schwimmend, dann ist dies Arsen.

Unsere heutige jährliche Phosphorproduktion auf dem europäischen Kontinent ist etwa folgende:

Frankreich und Italien . . .	2000	Ctr.
Oesterreich und Zollverein . .	1800	„
England	1500	„
zusammen	5300	Ctr.

wozu etwa 66,000 Ctr. Knochen erforderlich sind.

Wenn wir bedenken, daß diese außerordentliche Phosphormenge fast nur ausschließlich zur Darstellung von Phosphorzündhölzchen verwendet wird, dann können wir uns einen annähernden Begriff von dieser ausgedehnten Industrie machen, ersehen aber auch zugleich, welche große Mengen von Knochen der Landwirthschaft durch dieselbe entzogen werden.

Der amorphe Phosphor.

Unter diesem Namen kommt seit den fünfziger Jahren ein Phosphor in den Handel, der von dem oben beschriebenen in allen seinen Eigenschaften ganz wesentlich verschieden ist und verdanken wir dem verdienstvollen Prof. Schrötter in Wien die genauere Bekanntschaft dieses höchst interessanten Körpers.

Derselbe machte nämlich die merkwürdige Beobachtung, daß sich der gewöhnliche Phosphor eine Zeit lang

einer Temperatur von 250 bis 260° ausgesetzt, ohne etwas aufzunehmen oder abzugeben, in einen rothen Körper verwandelt, welcher die Haupteigenschaften des gewöhnlichen Phosphors, als Flüchtigkeit, Schmelzbarkeit und leichte Entzündlichkeit bei niederer Temperatur nicht mehr besitzt und dabei die giftigen Eigenschaften des gewöhnlichen Phosphors ganz verloren hat. Das heißt mit andern Worten, der gewöhnliche Phosphor hat durch diese Erhitzung eine vollständige Umwandlung in seiner ganzen Natur und in seinen gesammten Eigenschaften erlitten; so daß es dem unkundigen Laien schwer fallen dürfte, in dem rothen, ziemlich harten und geruchlosen Körper den gewöhnlichen Phosphor, aus dem er entstanden, wieder zu erkennen.

Der amorphe Phosphor leuchtet nicht im Dunkeln, er entzündet sich nicht, wie der gewöhnliche Phosphor, bei der geringsten Reibung an der Luft, sondern erst bei einer Temperatur von nahezu 260° C. Bringt man denselben aber mit einer Reihe von chemischen Körpern in Berührung, die geneigt sind, ihren Sauerstoff leicht abzugeben, wie chlorsaures Kali, saures chromsaures Kali, Salpeter, Bleisuperoxyd, Mangansuperoxyd ꝛc., dann entzündet er sich leicht und häufig auch mit Detonation. Hierauf nun stützt sich seine große Brauchbarkeit in der Feuerzeugfabrikation und scheint demselben deshalb sowohl, als auch seiner übrigen guten Eigenschaften wegen, in diesem Industriezweige eine große Zukunft bevorzustehen.

Bei der Untersuchung auf seine Güte und Reinheit hat der Fabrikant hauptsächlich auf folgende Punkte sein Hauptaugenmerk zu richten. Derselbe ist, wie er im Handel vorkommt, ein zartes Pulver, dessen Farbe zwischen Karmin und Scharlach wechselt und zuweilen einen schwarzbraunen Ton hat. Er darf im Dunkeln, wenn er auf einem Porzellanteller ausgebreitet und nicht zu hart gerieben wird, nicht leuchten; da in diesem Falle derselbe noch mit gewöhnlichem Phosphor verunreinigt wäre. Man kann ihn leicht hiervon befreien,

wenn man ihn in einem gut verschließbaren Glasgefäße mit weiter Oeffnung so lange mit Schwefelkohlenstoff schüttelt, bis der gewöhnliche Phosphor ganz aufgelöst ist. Nachdem nun der Schwefelkohlenstoff durch ein Filter vollständig vom amorphen Phosphor getrennt, wird letzterer auf demselben Filter, mit Wasser von 40° C. vollständig ausgewaschen und alsdann an der Luft ausgebreitet und vorsichtig getrocknet.

Andere absichtliche Verunreinigungen, mit schweren Erden 2c. erkennt man leicht daran, wenn man eine kleine Menge desselben in einem Porzellantiegel über der Berzelius'schen Spirituslampe verbrennt. War derselbe rein, dann darf nach dem Verbrennen durchaus gar kein fester Rückstand verbleiben.

Verbindung des gewöhnlichen Phosphors mit Schwefel — Halbschwefelphosphor.

Bringt man in einer Porzellanschale oder in einem dazu geeigneten Glasgefäße, welche auf einem Wasserbade stehen und zu etwa ⅔ mit warmem Wasser (von höchstens 40° C.) zuvor gefüllt sind, dem Gewichte nach 4 Theile gewöhnlichen Phosphor und 1 Theil Schwefelpulver zusammen, dann erhalten wir in kurzer Zeit, nachdem einige Mal vorsichtig umgerührt (wohl darauf bedacht, daß hierbei kein Phosphor an die Oberfläche des Wassers gelangt), eine farblose, durchsichtige Flüssigkeit von der Konsistenz eines fetten Oeles, das erst bei einer Temperatur unter 0° (also beim Gefrierpunkte) erstarrt und dabei die leichte Entzündlichkeit des Phosphors in gleich hohem Grade besitzt. Man hat vielfach versucht, mit diesem Körper Phosphorzündmassen auf kaltem Wege zu bereiten, da eine außerordentlich feine Vertheilung desselben in kaltem Gummischleim möglich ist.

Nach den von mir gemachten Erfahrungen oxydirt sich derselbe aber leicht an der atmosphärischen Luft und konnte ich in der Zündmasse der damit angefertigten

Zündhölzchen, schon nach kurzer Zeit freie Phosphorsäure nachweisen, welche, wie schon bekannt, die Verbrennung sehr beeinträchtigt. Ich wiederholte diese Versuche und versah die Hölzchen nun mit einem luftdichten Ueberzuge, der dann auch diesen Mißstand fast vollständig beseitigte. Jedenfalls müssen derartige Zündmassen rasch verarbeitet werden und wird ein Ersparniß von 10 bis 12% Phosphor hier leicht erreicht.

Mischt man zu diesem Halbschwefelphosphor noch mehr gewaschene Schwefelblumen, wobei darauf zu achten, daß die ganze Masse stets feucht bleibt, damit sie sich nicht entzündet; dann erhält man den Schwefelphosphor als zartes, höchst fein vertheiltes, sehr entzündliches Pulver, das an der Luft nicht getrocknet werden kann, ohne sich zu entzünden. Man mischt es daher mit Gummischleim und setzt es unter den geeigneten Vorsichtsmaßregeln, auf die wir später zurückkommen werden, der zu bereitenden Masse zu.

Löslichkeit des gewöhnlichen Phosphors in Schwefelkohlenstoff.

Es ist uns schon bekannt, daß der gewöhnliche Phosphor sich sehr leicht in Schwefelkohlenstoff auflöst und daß eine solche Lösung es ebenfalls gestattet, eine sehr entzündliche Phosphormasse auf kaltem Wege zu bereiten. Allein, da neben den lästigen Ausdünstungen des Phosphors auch diejenigen des Schwefelkohlenstoffs für die Gesundheit der Arbeiter sehr nachtheilig sind, möchte ich schon aus diesem Grunde von der Anwendung dieses Körpers in Feuerzeugfabriken ganz abrathen; abgesehen davon, daß wenn nur geringe Mengen Schwefelkohlenstoff zurückbleiben, leicht eine Selbstentzündung der Masse eintreten kann.

Der Salpeter.

Wird von den Chemikern salpetersaures Kali genannt und findet sich in der Natur gebildet vor. In

mehreren heißen Ländern, vorzüglich in Indien und Aegypten schlägt er nach der Regenzeit in Form eines Salzanfluges aus der Erde heraus.

Er wird daselbst gewonnen, indem man diese Erdschicht abhebt, auf große viereckige Haufen schlägt und, nachdem dann alle organischen Theile verwest sind, mit Wasser auslaugt. Die so erhaltene Lösung läßt man an der Sonne freiwillig verdunsten und bringt den dabei gewonnenen Salpeter unter dem Namen

roher indischer Salpeter

in den Handel. Aehnlich ist sein Vorkommen in Ungarn, Frankreich, Südamerika 2c. und bleibt die Art der Gewinnung in allen Ländern fast dieselbe. In nächster Nähe können wir seine Bildung häufig an den Kalkwänden unserer Ställe, in dem Boden unserer Dungstätten, kurz überall beobachten, wo thierische Stoffe verwesen und gewiß hat schon jeder eine Stallmauer zu beobachten Gelegenheit gehabt, welche mit einem bitterlich, kühlenden Salze, dem Salpeter überzogen war.

Er ist einer derjenigen Körper, welche sich durch ihren hohen Sauerstoffgehalt auszeichnen, den er stets geneigt ist in Berührung mit andern brennbaren Körpern unter lebhafter Feuerentwicklung abzugeben, und gründet sich auf diese Eigenschaft seine große Verwendbarkeit in der Feuerzeugfabrikation.

Da wir aber zu diesen Zwecken einen fast absolut chemisch reinen Salpeter bedürfen, muß der im Handel vorkommende zuvor einer gründlichen Reinigung unterworfen werden, was einige Sorgfalt und Aufmerksamkeit erfordert. Der rohe Salpeter enthält nämlich 15 bis 25% fremde Beimengungen, worunter besonders Chlornatrium und Chlorkalium; da besonders das Letztere der beiden Salze ein außerordentliches Bestreben hat, unter allen Umständen die Feuchtigkeit aus der athmosphärischen Luft anzuziehen, müssen diese Salze vor der Verwendung des Salpeters abso-

lut entfernt werden. Man nennt diese Arbeit das Raffiniren des Salpeters.

Es ist jedoch schon aus dem Vorhergehenden ersichtlich, daß selbst in der Qualität des Rohsalpeters ein großer Unterschied sein kann, je nachdem derselbe auf eine mehr vollkommene oder unvollkommene Art gewonnen wurde. Im Allgemeinen kann man zufrieden sein, wenn derselbe aus langen, streifigen, ziemlich weißen Krystallen besteht und möglichst trocken ist. Der im Handel vorkommende raffinirte Salpeter ist ebenfalls selten hinreichend rein für unsere Zwecke, weshalb es rathsam ist, auch diesen vor dem Gebrauche zu raffiniren.

Für Diejenigen, welche diese Arbeit noch nicht ausgeführt haben, folgt hier eine ausführliche Beschreibung. Die Reinigung gründet sich nämlich darauf, daß seine Auflöslichkeit mit der steigenden Temperatur sehr zunimmt, was bei seinen Verunreinigungen kaum merklich der Fall ist.

Man löse den im Handel vorkommenden Salpeter etwa in seiner sechsfachen Menge warmen Regenwassers. Nachdem das Ganze über Nacht ruhig gestanden, zieht man die klaren Laugen mit einem Glasheber vorsichtig von dem entstandenen Bodensatze ab. Dieselbe wird nun in einem blanken Kupferkessel so weit abgedampft, daß sie etwa dem anderthalbfachen Gewichte des in Arbeit genommenen Salpeters gleichkommt und ein auf eine kalte Glastafel gebrachter Tropfen der heißen Lauge beim Erkalten Salpeternadeln ausscheidet. Man gießt dann das Ganze in ein bereit stehendes, ziemlich hohes, reines Holzgefäß. In Folge der nun eintretenden Abkühlung beginnt die Krystallisation sehr rasch. Es kömmt nun darauf an, daß von diesem Augenblicke an ununterbrochen mit einem Holzspatel in der Lauge gerührt wird, bis sich der Salpeter vollständig in Form eines feinen Mehles ausgeschieden. Das so entstandene Salpetermehl gebe man nun sammt Mutterlaugen auf einen Waschapparat, den man sich leicht aus einer großen Phosphorblechbüchse darstellen kann. Man läßt

nämlich den Boden derselben vom Spengler abnehmen und daran einen trichterartig sich verengenden Hals mit etwa zollweiter Oeffnung anlöthen; das Ganze gleicht nun in der Form einer großen Blechflasche, der aber der Boden fehlt. Die Oeffnung verschließt man nun lose mit ein paar eingesteckten Glasscherben, jedoch so, daß das Krystallmehl nicht mit durchlaufen kann, während der Lauge ein möglichst rasches Abfließen gestattet ist. Man giebt nun dieses Gefäß auf ein etwa vier Fuß hohes Holzgestell, in dem sich ein runder Einschnitt befindet, und muß dafür Sorge tragen, daß es möglichst fest steht und der trichterförmige Ansatz nach Unten kommt. Nachdem noch ein Gefäß untergestellt, das die ablaufenden Mutterlaugen aufnimmt, schüttet man das Salpetermehl sammt Mutterlaugen in diesen Waschapparat. Siehe **Taf. I, Fig. 3.** Wenn dann die Mutterlauge nach einiger Zeit vollständig abgelaufen, gießt man auf den Salpeter so lange kleine Mengen reinen kalten Wassers, bis eine ablaufende Probe durch einige Tropfen einer salpetersauren Silberlösung nicht mehr getrübt wird. Der so gereinigte Salpeter wird nun auf kleinen Holzrahmen, die mit starker Leinwand überzogen sind, bei gelinder Wärme getrocknet, und dann, nachdem er fein gerieben, zum Gebrauche aufbewahrt. Die abgelaufene Mutterlange wird so weit wieder eingedampft, daß sich in der Kälte leicht Krystalle ausscheiden und dann verfahren, wie oben angegeben. Es ist aber rathsam, das nun erhaltene weniger reine Salpetermehl aufzuheben und bei einer neuen Operation dann wieder mit zu verarbeiten.

Untersuchung des im Handel vorkommenden Salpeters auf seine Reinheit.

Entsteht in einer klaren Lösung des Salpeters, wenn man in einem Probirgläschen einige Tropfen einer salpetersauren Silberlösung zusetzt, ein weißer, käsiger Niederschlag, der am Sonnen- oder Tageslicht rasch

schwarzgrau wird, dann ist er mit Chlorkalium oder Chlornatrium verunreinigt. In diesem Falle zieht derselbe stets Feuchtigkeit aus der Luft an, wovon sich der Fabrikant auch überzeugen kann, wenn er eine kleine Menge in einer Porzellanschale zerreibt und dann über dem Wasserbade bei 50° C. vollständig austrocknet. Nimmt eine hiervon abgewogene Menge, nachdem sie längere Zeit auf einem flachen Teller an der Luft ausgebreit war, an Gewicht merklich zu, dann ist er mit diesen Salzen verunreinigt. Entsteht durch eine Lösung von salpetersaurem Baryt ein schwerer, weißer Niederschlag in der klaren Lösung, dann ist er mit einem schwefelsaurem Salze verunreinigt. Die Gegenwart von Kalk und Magnesia entdeckt man, wenn durch eine Lösung von kohlensaurem Kali (Pottasche) eine Trübung entsteht.

Die Salpetersäure.

Dieselbe wird in den Feuerzeugfabriken zur Darstellung des Bleihyperoxydes oft in großen Quantitäten verwendet, und da es sehr darauf ankommt, daß sie frei von Chlor und andern Verunreinigungen sei, wollen wir ihre Darstellung und Prüfung hier näher beschreiben.

Dieselbe wird aus salpetersaurem Kali oder Natron im Großen gewonnen, indem man diese Salze in gläsernen Retorten mit der entsprechenden Menge englischem Vitriolöl übergießt und im Sandbade der Destillation unterwirft. Zu Anfang dieser Arbeit geht gewöhnlich ein gelbrothes Gemenge von Chlorgas und und Untersalpetersäure in die Vorlage über; erst wenn eine ganz klare, wasserhelle Säure, in der eine salpetersaure Silberlösung keinen käsigen Niederschlag von Chlorsilber mehr erzeugt, übergeht, wird die Vorlage gewechselt und die nun erhaltene Säure ist für unsere Zwecke geeignet.

Die zu verwendende Salpetersäure soll daher ganz wasserhell sein, hat sie aber eine gelblich rothe Farbe, dann ist sie mit Untersalpetersäure und Chlor verun-

reinigt. Erstere erkennt man an den gelbrothen Dämpfen, welche die Säure beim Erhitzen ausstößt; Chlor entdeckt man, wie schon angegeben, in der mit Wasser verdünnten Säure durch salpetersaure Silberlösung; während die Schwefelsäure, welche als eine mechanische Verunreinigung zu betrachten ist, in der ebenfalls mit Wasser verdünnten Säure, durch eine Lösung von salpetersaurem Baryt, der darin einen weißen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt erzeugt, ebenfalls nachgewiesen werden kann. — Die käufliche Säure hat gewöhnlich ein spezifisches Gewicht von 1,40, für unsere Zwecke reicht meist eine Säure von 1,20 aus; es ist aber nothwendig, daß man sich nach der in der Vorschrift zur Bereitung des Bleihyperoxydes angegebenen Stärke richtet.

Die Salpetersäure ist sehr giftig und zerstört alle organischen Stoffe, welche sie dabei bleibend gelb färbt (Haut, Nägel, Kleider ꝛc.), weshalb man mit derselben sehr vorsichtig umgehen muß. Sie wird am Sonnenlichte theilweise in salpetrige Säure und Sauerstoff zerlegt und ist hierauf bei ihrer Aufbewahrung Rücksicht zu nehmen. Sie zieht mit Begierde Wasser aus der Luft an, weshalb sie in wohlverschlossenen Gefäßen aufzubewahren ist.

Das pikrinsaure Kali.

Ist ein höchst merkwürdiges Salz, das in der Feuerzeugfabrikation alle Beachtung verdient. Es bildet gelbe, sehr glänzende, undurchsichtige, oft mehrere Zoll lange, vierseitige Krystallnadeln, die sowohl beim Erhitzen, als auch durch den Schlag mit einem Hammer mit röthlichgelbem Lichte, wie Schießpulver verpuffen. Dasselbe tritt auch schon unter günstigen Verhältnissen und gemengt mit geeigneten Körpern, bei bloßer Reibung ein, weshalb man bei der Anwendung dieses Salzes mit Vorsicht zu Werke gehen muß, und darf es nur feucht gerieben mit andern Körpern in Berührung gebracht werden. Es gelten daher hier alle

jene Vorsichtsmaßregeln, welche beim chlorsauren Kali ausführlich beschrieben werden. Seine Hauptverwendung findet es bei der Darstellung phosphorfreier Zündhölzer, allein da es ein giftiges Salz ist, kann man seiner Einführung nicht eben das Wort reden.

Aehnliche Eigenschaften besitzen der pikrinsaure Baryt, Strontian und das pikrinsaure Blei.

Das gelbe Blutlaugensalz.

Findet ebenfalls hier und da in der Feuerzeugfabrikation Verwendung und zwar in seinem wasserfreien Zustande. Es wird dargestellt, indem man thierische Abfälle, wie Blut, Horn, Klauen, Haare 2c. mit Pottasche und Eisenfeile in gußeisernen Gefäßen glüht, bis die Masse ruhig fließt; sie wird alsdann ausgeschöpft und mit Wasser wiederholt ausgezogen und die so erhaltenen klaren Laugen zur Krystallisation eingedampft. Es ist nicht giftig und kommt in schönen hellgelben Krystallen in den Handel. Es ist häufig mit schwefelsaurem Kali verunreinigt, was man in der Lösung mit einigen Tropfen Chlorbarium nachweisen kann.

Ein Gemenge von:

1 Theil wasserfreiem gelbem Blutlaugensalz,
2 Theilen chlorsaurem Kali und
2 Theilen Zucker, wurde als weißes Schießpulver empfohlen.

Das Blutlaugensalz läßt sich leicht entwässern, indem man das feingeriebene Pulver auf einer zum schwachen Rothglühen erhitzten Gußplatte so lange erhitzt, bis es ganz weiß geworden ist.

Das chlorsaure Kali.

Das chlorsaure Kali ist ein wasserfreies Salz, das in dünnen, perlmutterglänzenden wasserhellen Tafeln krystallisirt. Dieses Salz gehört zu den kräftigsten Oxydationsmitteln und bildet mit den meisten brennbaren

Körpern Gemenge, die durch Erhitzen oder oft schon durch einen Stoß oder eine Reibung unter heftiger Explosion verbrennen.

In Berührung mit Schwefel, Schwefelantimon, Schwefeleisen, saurem chromsaurem Kali und einer Reihe ähnlicher Körper wird es in der Feuerzeugfabrikation häufig verwendet. Allein es kann bei der Anwendung desselben nicht genug Vorsicht empfohlen werden. — Bringt man (wie dies leider schon geschehen) aber dasselbe gar in trocknem Zustande mit der bereiteten Phosphorzündmasse zusammen, dann entstehen leicht Explosionen der furchtbarsten Art. Nur in ganz geübter Hand sollte daher die Anwendung dieses höchst gefährlichen Körpers erlaubt sein, bei Phosphorzündmassen aber nur dessen Lösung in Wasser.

Dasselbe darf nie mit den eben erwähnten Körpern trocken gerieben werden, da auch so leicht Explosionen erfolgen. Es ist daher absolut anzurathen, daß es stets für sich in einer eigens zu diesem Zwecke bestimmten steinernen Reibschale und zwar in angefeuchtetem Zustande, gerieben wird. Es muß auch gegen Staub geschützt aufbewahrt werden, da schon durch diese Verunreinigung beim Reiben eine Detonation erfolgen kann. Folgende Punkte verdienen daher bei seiner Verarbeitung alle Berücksichtigung.

1) Das gewöhnliche chlorsaure Kali detonirt auf einem Ambos durch einen Hammerschlag nicht.

2) Mit saurem chromsaurem Kali oder Bleisuperoxyd gemischt, entflammt es sich bei einem plötzlichen Schlage nicht.

3) Hingegen gemischt mit Schwefel, Phosphor, Schwefelantimon oder im allgemeinen mit verbrennlichen Stoffen detonirt es durch einen Schlag heftig

4) Man hat diese Versuche mit chlorsaurem Kali wiederholt, welches zuvor auf 80 bis 100° erwärmt war, und durchaus dieselben Resultate erhalten.

5) Es reicht hin, ein Gemisch von chlorsaurem Kali und Schwefelantimon in einem Mörser zu zerreiben, um es plötzlich zu entflammen.

Hieraus geht hervor, daß das Pulverisiren des chlorsauren Kalis keinen Uebelstand bietet, vorausgesetzt, daß es keine fremdartige Substanz enthält, welche mit demselben ein detonirendes Gemisch bilden kann. Ebenso folgt daraus, daß das Mischen des chlorsauren Kalis mit Phosphor, Schwefel und Cyanverbindungen die Arbeiter großen Gefahren aussetzt und daß man es nie ohne Wasser bewerkstelligen sollte.

Seine Darstellung wird fabrikmäßig und im Großen betrieben, und da dieselbe mit ziemlich viel Umständen verbunden ist, das Salz aber auch billiger im Handel bezogen werden kann, wollen wir von seiner Darstellung in Feuerzeugfabriken ganz absehen.

Das im Handel vorkommende chlorsaure Kali ist gewöhnlich mit größeren oder kleineren Mengen Chlorkalium, welche von seiner Darstellung herstammen, verunreinigt. Man kann sich leicht von dessen Gegenwart überzeugen, wenn ein Tropfen salpetersaurer Silberlösung in der klaren Salzlösung einen käsigen Niederschlag hervorbringt.

Seine Reinigung begründet sich ebenfalls wie beim Salpeter auf seiner größern Löslichkeit in kochendem Wasser. Stellt man nämlich eine in kochendem Wasser gesättigte klare Lösung an einen kühlen Ort, dann scheiden sich in wenig Tagen die Krystalle dieses Salzes ab, welche auf dem beim Salpeter beschriebenen Waschapparat gesammelt und so lange mit kaltem Wasser gewaschen werden, bis einige Tropfen einer Silberlösung in dem zuletzt abgelaufenen Waschwasser keine Trübung mehr hervorbringen.

Oft aber genügt es schon vollständig, wenn man das im Handel vorkommende Salz in einer steinernen Reibschale unter beständigem Anfeuchten möglichst fein reibt. Alsdann überschüttet man dasselbe in einem geeigneten Gefäße mit der gleich großen Menge kalten

Wassers, rührt tüchtig um und giebt auf den schon beschriebenen Waschapparat. Nachdem die Laugen vollständig abgelaufen, wäscht man so lange mit kaltem Wasser aus, als noch durch salpetersaure Silberlösung Chlorkalium nachgewiesen werden kann. Das so gereinigte Salz ist zu unsern Zwecken vollständig geeignet und wird nun, wie schon beim Salpeter angegeben, getrocknet und an einem gegen Staub geschützten Orte aufbewahrt.

Das saure chromsaure Kali

ist ebenfalls eines derjenigen Salze, welches einen Theil seines Sauerstoffes nur lose gebunden enthält und denselben in geeigneten Momenten leicht unter Feuererscheinung an andere Körper abgiebt und deshalb in der Feuerzeugfabrikation, besonders zur Anfertigung der Anti-Phosphorfeuerzeuge, des Chromgelbes und Chromgrünes, seine Verwendung findet.

Es krystallisirt in großen, leicht schmelzbaren, wasserfreien, säulenförmigen Krystallen, die sich durch ihre schöne dunkelfeuerrothe Farbe auszeichnen und bitter kühlend metallisch schmecken. Dieselben lösen sich in 10 Theilen Wasser auf. Tränkt man mit dieser Lösung schmale Papierstreifen, dann glimmen sie, nach dem Trocknen, beim Entzünden, wie Zunder fort.

Das im Handel vorkommende Salz enthält nicht selten betrügerischer Weise zugesetztes schwefelsaures Kali. Um es auf diese Verunreinigung zu prüfen, wird eine kleine Probe seiner Auflösung mit etwas Salpetersäure angesäuert und alsdann einige Tropfen einer Chlorbariumlösung zugesetzt; entsteht ein weißer Niederschlag, dann war es mit schwefelsaurem Kali verunreinigt. Da seine Reinigung mit vielen Arbeiten verbunden und seine Verwendung in der Feuerzeugfabrikation in diesem Falle unstatthaft ist, sollte man dasselbe schon im Einkaufe verwerfen.

Da das Bleihyperoxyd in der Feuerzeugfabrikation eine sehr große Rolle spielt, weil es stets geneigt ist, seinen Sauerstoff unter Feuererscheinung in geeigneten Momenten an hierzu geeignete Körper abzugeben, will ich auf die Darstellung und Eigenschaft desselben ausführlich eingehen; um so mehr als jeder tüchtige Feuerzeugfabrikant sein Laboratorium so eingerichtet haben muß, daß er die einschlagenden Arbeiten daselbst mit Sicherheit ausführen kann.

Dasselbe wird erhalten, wenn man 2 Gewichtstheile Mennige in einer geräumigen Porzellanschale mit der erforderlichen Menge Wassers zu einem dicken Brei anknetet und darauf achtet, daß die zuvor fein gesiebte Mennige auch gleichmäßig davon durchdrungen ist, damit sich später keine Klümpchen von unzersetzter Mennige in dem fertigen Präparate vorfinden.

Es werden nun nach und nach 4 Gewichtstheile chemisch reiner Salpetersäure von 1,20 spezifischem Gewicht unter beständigem Umrühren zugesetzt. Das Ganze wird dann in einem Sandbade so lange erwärmt, als noch eine Gasentwicklung stattfindet, und nun mit der 3fachen Menge Wassers verdünnt auf einen Spitzbeutel gegeben, wo dann eine klare Lauge von salpetersaurem Bleioxyd abläuft.

Gewöhnlich ist das Bleihyperoxyd in diesem Zustande schon vollständig geeignet, zur Verwendung in der Phosphorzündmasse. Kömmt es aber darauf an, ein Präparat darzustellen, das von salpetersaurem Blei vollständig frei und zugleich pulverförmig ist, dann muß dasselbe auf dem Spitzbeutel so lange mit kochendem Wasser ausgewaschen werden, als ein ablaufender Tropfen beim Verdunsten über der Spirituslampe auf einem Platinblech oder in einem kleinen Porzellangefäße noch einen merklichen Rückstand läßt.

Will man eine vollständige Trennung erzielen, dann darf in der zuletzt ablaufenden Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoffwasser keine schwarzbraune Trübung mehr erfolgen. Alsdann wird das Bleihyperoxyd auf Horden

gegeben, wie solche bei der Salpeterraffinerie beschrieben, und in gelinder Wärme getrocknet. Vor der Aufbewahrung wird es noch in einer Reibschale gerieben und durch ein möglichst feines Sieb geschlagen. Es ist gut, wenn man es in einem gegen das Tageslicht geschützten Gefäße aufbewahrt.

Ein besonderes Augenmerk muß darauf gerichtet werden, daß die hier verwendete Salpetersäure möglichst frei von Chlor, Salzsäure und Schwefelsäure war, weil das dann mit entstandene Chlorblei oder schwefelsaure Blei den Verbrennungsprozeß sehr beeinträchtigen würde. Es ist daher unerläßlich, die hier zu verwendende Salpetersäure, nachdem man eine Probe derselben in einem kleinen Reagenzgläschen mit der doppelten Menge Wassers verdünnt, mit einigen Tropfen salpetersauren Silbers auf Salzsäure und Chlor zu prüfen; eine Verunreinigung mit Schwefelsäure erkennt man, wenn mit einer Chlorbariumlösung ein schwerer weißer Niederschlag entsteht.

Wöhler gab zur Bereitung des Bleisuperoxydes folgende Vorschrift: Eine Lösung von 4 Gewichtstheilen krystallisirtem essigsaurem Blei wird mit einer Lösung von 3½ Gewichtstheilen krystallisirtem kohlensaurem Natron gefällt. Alsdann leitet man in die so entstandene dünne, breiförmige Masse so lange Chlorgas, bis alles kohlensaure Bleioxyd in dunkelbraunes Superoxyd verwandelt ist, welches dann abfiltrirt und ausgewaschen wird.

Obgleich dieses Verfahren bei reichlicher Ausbeute ein sehr reines Präparat liefert, ist die Entwicklung des Chlorgases für den Fabrikanten unter Umständen doch mit einigen Schwierigkeiten verbunden.

C. Puscher in Nürnberg bereitet das Bleihyperoxyd nach folgendem Verfahren.

Er reibt 1 Theil reines, weiches Bleiweiß, wie solches im Handel vorkommt, mit Wasser zu einem feinen zarten Brei und kocht denselben mit der klaren Lösung von 1¼ Theilen Chlorkalk. Es entweicht hier-

bei die Kohlensäure des Bleiweißes und bilden sich Bleihyperoxyd und Chlorkalcium. Man giebt das Ganze in ein mehr hohes als weites Gefäß, füllt unter beständigem Umrühren bis an den Rand mit reinem Wasser und läßt absetzen. Die überstehende klare Lauge wird nun abgeschüttet, der Brei von Bleihyperoxyd abermals unter beständigem Umrühren mit Wasser vermengt und absetzen gelassen. Diese Arbeit wird dann so oft wiederholt, bis in dem Waschwasser mit einer Lösung von oxalsaurem Ammoniak kein Niederschlag mehr entsteht. Alsdann giebt man das Ganze auf einen Spitzbeutel, läßt ablaufen, preßt aus und trocknet, wie schon angegeben.

Wendet man statt Bleiweiß Mennige an, dann braucht man auf einen Theil Mennige nur 1 Theil Chlorkalk.

Nach Rudolph Böttger überschütte man auf's allerfeinste zerriebenes neutrales essigsaures Bleioxyd (reinen Bleizucker) in einer geräumigen Porzellanschale mit einem Ueberschusse von filtrirter, vollkommen wasserklarer Chlorkalklösung, erhitze das Gemisch unter Umrühren bis zum heftigen Sieden und fahre hiermit so lange fort, bis die aufsteigenden Dämpfe nicht mehr nach Chlor, sondern nach Essigsäure riechen. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, dann pflegt die Bildung des Bleisuperoxydes vollständig eingetreten zu sein. Man überzeugt sich hiervon sehr leicht, wenn man zu einer kleinen abfiltrirten Probe der Flüssigkeit einige Tropfen Schwefelwasserstoffwasser setzt; tritt dabei eine Bräunung oder gar eine Fällung von schwarzem Schwefelblei ein, so wäre dies ein Zeichen, daß man dem Inhalte der Porzellanschale nach Chlorkalklösung unter fernerem Aufkochen zusetzen müßte. Ist dann der Zeitpunkt eingetreten, bei welchem eine abfiltrirte Probe der Flüssigkeit nicht mehr durch Schwefelwasserstoffwasser getrübt wird, so überläßt man die Schale eine kurze Zeit hindurch der Ruhe, schüttet die über dem schön braungefärbten Hyperoxyde stehende Flüssigkeit ab, giebt das Ganze

auf einen Spitzbeutel und wäscht so lange mit heißem Wasser aus, bis das ablaufende Wasser bei Zusatz einiger Tropfen einer oxalsauren Ammoniaklösung keinen weißen Niederschlag mehr zu erkennen giebt. — Man trocknet dann und verwahrt das feine Pulver, wie schon früher angegeben. —

Man erhält, wie man sieht, auf diese Weise den ganzen Bleigehalt des essigsauren Salzes in der Gestalt von Superoxyd und zwar in einer Reinheit, wie dasselbe auf einem anderen Wege wohl schwerlich mit so geringen Kosten und Umständen zu erzielen sein dürfte.

Wie schon erwähnt, enthält das Bleihyperoxyd seinen Sauerstoff nur sehr lose gebunden und giebt denselben an alle oxydirbaren Körper mit Leichtigkeit ab. Zucker und Weinsäure mit diesem Körper zusammengerieben, werden nach Böttger unter Feuererscheinung zersetzt; ebenso wird schwefelige Säure augenblicklich oxydirt, es bildet sich unter Erglühen der ganzen Masse schwefelsaures Bleioxyd. Auf diese höchst wichtige Eigenschaften dieses Körpers werden wir bei der Anfertigung der Zündhölzer noch ausführlich zurückkommen.

Das nach irgend einer der hier gegebenen Vorschriften dargestellte Bleisuperoxyd ist ein flohbraunes, geruch- und geschmackloses schweres Pulver, es verändert sich leicht am Lichte, weshalb es in dunkeln Gefäßen aufbewahrt werden muß. Es ist in Wasser, Weingeist, Essigsäure und Salpetersäure unlöslich, während es in Salzsäure unter Chlorentwicklung gelöst wird.

c. Salpetersaures Bleioxyd, Bleisalpeter.

Wir haben schon gesehen, daß wenn man die Mennige mit Salpetersäure übergießt uud verfährt, wie bei Bleihyperoxyd gleich im Anfange schon erwähnt, man eine Mutterlauge erhält, in der salpetersaures Bleioxyd enthalten. Dampft man diese Lauge zur Krystallisation ein, dann erhält man ungefähr eine dem

Gewichte der angewandten Mennige entsprechende Menge salpetersaures Blei, welches ähnlich wie der Kalisalpeter und das chlorsaure Kali in der Feuerzeugfabrikation verwendet wird.

Für Diejenigen, welche das Bleihyperoxyd auf einem andern Wege anfertigen, diene folgende Bereitungsweise:

Man verdünnt die gewöhnliche käufliche Salpetersäure in einem hölzernen oder Steingutgefäße mit der 3fachen Menge Wassers und setzt nun (unter beständigem Umrühren) nach und nach fein gepulverte Silberglätte, welche sich unter schwacher Erwärmung darin löst, so lange hinein, bis die letzten Mengen sich nicht mehr auflösen. Der Ueberschuß an Glätte setzt sich rasch zu Boden und wird nun die klare Lauge von derselben abgegossen und so weit eingedampft, bis sich beim Erkalten Krystalle ausscheiden, welche, wie bei Salpeter angegeben, abgewaschen und getrocknet werden.

Es ist ein schön weißes krystallinisches Salz, hat einen blättrigen Bruch und ist fettglänzend. Es kann oft mit großem Vortheile statt des Salpeters oder des chlorsauren Kali's in der Feuerzeugfabrikation angewendet werden.

d. Chromsaures Blei, Chromgelb.

Fällen wir eine Lösung von saurem chromsaurem Kali mit einer Lösung von salpetersaurem Blei, dessen Darstellung wir eben kennen gelernt haben und tragen dafür Sorge, daß ein kleiner Ueberschuß von letzterem in der Mutterlauge bleibt, was mit einigen Tropfen Schwefelwasserstoffwasser leicht zu erkennen ist, dann erhalten wir einen schön citronengelben Niederschlag von chromsaurem Blei, der als Malerfarbe unter dem Namen Chromgelb bekannt ist, im Handel aber häufig mit Erden verunreinigt vorkommt. Da es ebenfalls in der Feuerzeugfabrikation manchmal verwendet wird (bunte Köpfchen der Salonhölzer ꝛc.), wurde seine Darstellung hier berührt. Der Niederschlag wird, wie schon früher

angegeben, mit Wasser ausgewaschen, auf einen Filter ablaufen gelassen und getrocknet.

Stellt man größere Mengen dar, dann kann man aus den Mutterlaugen mit Vortheil Kalisalpeter gewinnen und wird diese Arbeit genau, wie beim Salpeter angegeben, ausgeführt.

Der Schwefel.

Derselbe gehört zu den nicht metallischen Elementen und kommt in der Natur in großen Mengen, sowohl im gediegenen Zustande als auch in einer Reihe der mannichfaltigsten Verbindungen mit andern Körpern vor. Er findet sich gediegen in vielen Gesteinen, hauptsächlich aber in Gyps, Mergel und Thon. Einer seiner Hauptfundorte ist Sicilien, aber auch in der Nähe der noch thätigen Vulkane, aus denen neben andern Gasen stets Schwefeldämpfe aufsteigen, schlägt er sich in fester Form nieder, so daß der Boden daselbst oft mit dichten Schwefelkrusten überzogen ist.

In Verbindung mit Eisen bildet er den Schwefelkies, aus welchem ebenfalls hier und da gediegener Schwefel gewonnen wird.

Die Darstellung des Rohschwefels aus dem in der Natur vorkommenden gediegenen Schwefel ist eine höchst einfache Arbeit, bei den reichen Erzen genügt oft ein einfaches Ausschmelzen in eisernen Kesseln, wo sich die schweren Ganggesteine nach einiger Zeit zu Boden setzen, während der darüber stehende Schwefel alsdann abgegossen wird. Aus armen Erzen, d. h. aus solchen, welche viel mehr Gesteinsmassen als Schwefel enthalten, muß er durch Destillation gewonnen werden.

Die Darstellung des Schwefels aus Schwefelkies und geschwefelten Kupfererzen gewinnt gegenwärtig immer mehr an Bedeutung und werden besonders am Harz (in Goslar) und andern Hüttenwerken nicht unbedeutende Mengen gewonnen. Diese Arbeit wird entweder in sogenannten Erzrösthaufen, oder in Retorten, oft

auch in hierzu eigens konstruirten Schachtöfen ausgeführt, worüber das Nähere in technischen Lehrbüchern zu finden.

Die größte Menge des auf die eine oder andere Art gewonnenen Rohschwefels enthält immer noch namhafte Mengen mechanischer Verunreinigungen, weshalb er, bevor er in den Handel kommt, einer weitern Reinigung unterworfen werden muß, was durch eine Destillation in Galeerenöfen am sichersten erreicht wird, da alle mechanischen Verunreinigungen dabei in den Retorten zurückbleiben. Man leitet den hier gewonnenen Schwefel in eiserne oder thönerne Formen, in denen er erstarrt, worauf er unter dem Namen Stangenschwefel in den Handel kommt.

Der Schwefel hat eine schöne lichthellgelbe Farbe (Schwefelgelb), er ist 2 Mal schwerer als Wasser, er ist leicht zerreiblich und knistert, wenn man ihn in der warmen Hand hält. Er schmilzt bei 113° zu einer klaren, gelben Flüssigkeit, welche Farbe von 125° aufwärts nach und nach immer mehr in's Braun übergeht. Bei einer Temperatur von 160° endlich verwandelt er sich in eine braune, zähe, fadenziehende Masse, welche zum Schwefeln der Hölzchen nicht mehr geeignet ist. Wenn daher dieser Fall eingetreten, dann muß das Feuer vermindert und abgewartet werden, bis er wieder dünnflüssig ist.

Auf seine mechanischen Verunreinigungen prüft man den Schwefel am sichersten, wenn man eine gewogene Menge desselben in einem Porzellanschälchen erhitzt und an der Luft vollständig verbrennen läßt; wägt man den nach dem Erkalten gebliebenen unverbrennlichen Rückstand, dann kann man denselben leicht nach Prozenten berechnen uud findet so die Menge der erdigen oder steinartigen Verunreinigungen des Schwefels ganz genau.

Oft kommt ein Rohschwefel in den Handel, der nur Spuren fester Rückstände hinterläßt, derselbe ist, wenn er zugleich arsenfrei, für unsere Zwecke vollständig geeignet.

Eine Verunreinigung mit Arsen oder Selen (letzteres ist unschädlich) giebt dem Schwefel eine mehr in's Orangegelbe gehende Farbe; in diesem Falle sollte derselbe hier nicht verwendet werden, da die höchst giftigen Eigenschaften des Arsens hinreichend bekannt sind.

Unterwirft man den raffinirten Schwefel in einem eisernen Kessel, der mit einer großen gemauerten Kammer in luftdichter Verbindung steht, der Sublimation, dann verdichten sich die Schwefeldämpfe in derselben zu einem feinen Pulver, das unter dem Namen

Schwefelblumen

im Handel bekannt ist. Dieselben finden hier und da ebenfalls in der Feuerzeugfabrikation Verwendung und bilden ein höchst feines, schwefelgelbes Pulver, das im Uebrigen alle schon bekannten Eigenschaften des Stangenschwefels besitzt. Da schon bei ihrer Darstellung, durch den nicht zu vermeidenden Zutritt der atmosphärischen Luft, ein, wenn auch kleiner Theil, des Schwefels verbrennt, so bildet sich schweflige Säure, die von den Schwefelblumen zum Theil zurückgehalten wird und sich in Berührung mit der Luft nach und nach in Schwefelsäure verwandelt. Ueberschüttet man dieselben in einem kleinen Probirgläschen mit heißem Wasser, schüttelt um und filtrirt ab, dann kann man sich mit einigen Tropfen Chlorbariumlösung leicht von der Gegenwart dieser Säure überzeugen. In diesem Falle müssen sie so lange mit kochendem Wasser auf einem Spitzbeutel ausgewaschen werden, als in dem Ablaufwasser noch ein Niederschlag von schwefelsaurem Baryt entsteht. Bleibt beim Verbrennen der Schwefelblumen ein fester Rückstand, dann sind sie mit Erden verunreinigt.

Erhitzt man in einem gußeisernen Kessel, in dem sich 15 bis 20 Theile Wasser befinden, unter beständigem Umrühren, 3 Theile abgelöschten Kalk und 5 Theile gepulverten Schwefel, dann erhält man eine tief dunkelgelbe Flüssigkeit, welche durch Absetzen und Filtriren

leicht von dem breiartigen, grauen Niederschlag getrennt werden kann. Setzt man zu dieser klaren, gelben Flüssigkeit so lange verdünnte Salzsäure, bis kein Aufbrausen mehr entsteht und blaues Lakmuspapier beim Eintauchen in dieselbe roth gefärbt wird, dann erhält man einen höchst zarten, fein vertheilten, gelblich weißen, oft in's Graue spielenden Niederschlag, der ebenfalls aus reinem Schwefel besteht und sich durch seine große Körperfeinheit auszeichnet und deshalb von verschiedenen Seiten zu unsern Zwecken empfohlen wurde und unter dem Namen

Schwefelmilch

bekannt ist. Man trennt diesen Niederschlag von der überstehenden Flüssigkeit, giebt ihn auf einen Filter oder Spitzbeutel und wäscht so lange aus, bis in der ablaufenden Flüssigkeit durch einige Tropfen einer salpetersauren Silberlösung kein käsiger Niederschlag mehr entsteht. Nach dem Trocknen, das möglichst rasch auszuführen ist, bewahrt man denselben, gegen die Luft geschützt in einem wohlverschlossenen Gefäße auf.

Die im Handel zu beziehende Schwefelmilch wird auf erdige Rückstände geprüft, wie beim Schwefel schon angegeben. Schwefelsäure wird sich durch Chlorbarium, Salzsäure, durch salpetersaures Silber und Kalksalze, durch oxalsaures Ammoniak zu erkennen geben.

Der Braunstein, Mangansuperoxyd, Manganüberoxyd.

Derselbe verdient in der Feuerzeugfabrikation die größte Beachtung, da er ebenfalls ein Körper ist, der durch seinen großen Sauerstoffgehalt dazu bestimmt ist, das Fortbrennen der entzündeten Phosphormasse zu befördern. Bedenken wir ferner, daß es das wohlfeilste und dabei sauerstoffreichste Metalloxyd ist, dann sollte der Braunstein bei schwarzen und dunkelbraunen Zündmassen nie fehlen und überall, wo es nur möglich ist,

die Kreide und ähnliche, oft geradezu zweckwidrige Körper (die immer noch zu häufig verwendet werden), ganz verdrängen. Derselbe besteht nämlich aus 27,6 Gewichtstheilen Manganmetall und 16 Gewichtstheilen Sauerstoff, wovon er beim Glühen etwas weniger als die Hälfte abgiebt. Nehmen wir daher an, wir hätten bei unseren Zündmassen in einer gegebenen Zeit 50 Pfd. Braunstein verwendet, dann verfügen wir bei der Verbrennung derselben über etwa 6 Pfd. freien Sauerstoff. Da aber der Sauerstoff bei jeder Verbrennung geradezu unentbehrlich ist, wird letztere natürlich auch in dem Maße erhöht, als ihr eine entsprechend große Menge Sauerstoff zur Verfügung gestellt war.

Der natürlich vorkommende Braunstein wird von den Mineralogen Pyrolusit oder Weichbrauner genannt. Seine wichtigsten Fundorte sind, neben Ilmenau und Elgersburg in Thüringen, hauptsächlich einige Orte in der Nähe von Gießen, wo man denselben in letzter Zeit in außerordentlicher Reinheit gefunden hat, und sollte man deshalb stets trachten, denselben von letzteren Fundorten zu beziehen, wenn auch der Preis daselbst etwas höher gehalten wird.

Sein Pulver ist dunkelstahlgrau bis licht eisenschwarz, es hat einen halbmetallischen Glanz und unterscheidet sich durch diese Eigenschaften leicht von allen andern, weniger werthvollen Manganfossilien, deren Pulver gewöhnlich nur braun und erdig aussieht. Er ist 4,7 bis 5 Mal schwerer als Wasser. Wie aus dem Vorhergehenden daher leicht ersichtlich, ist seine Güte von der des Sauerstoffes abhängig, die er abzugeben vermag.

Oft ist derselbe mit den ihn begleitenden Ganggesteinen, als Quarz, kohlensaurer Magnesia und kohlensaurem Kalke verunreinigt. Letztere beide Verunreinigungen, welche bei unserer Verwendung hauptsächlich in Betracht kommen, erkennt man leicht, wenn eine mit etwas Wasser vermengte Probe beim Uebergießen mit verdünnter Salpetersäure aufbraust, d. h. Kohlensäure

entwickelt, und muß derselbe von diesen Verunreinigungen vor dem Gebrauche befreit werden.

Man führt diese Arbeit am leichtesten so aus: Eine beliebig große Menge des mit diesen Erden verunreinigten Braunsteines wird in einer geräumigen Porzellanschale oder in einem Steingutgefäße mit etwas Wasser zu einem nicht zu dicken Brei angerührt und alsdann unter beständigem Umrühren nach und nach so lange mit verdünnter käuflicher Salpetersäure übergossen, als noch ein Aufbrausen stattfindet. Man läßt nun 24 Stunden stehen und rührt von Zeit zu Zeit um. Alsdann nimmt man eine kleine Probe in ein Kochgläschen und erhitzt über der Spirituslampe; nachdem das Kochen aufgehört, setzt man einige Tropfen Salpetersäure zu; ist nun beim Umrühren noch ein Aufbrausen wahrnehmbar, dann sind die kohlensauren Erden noch nicht vollständig zersetzt, weshalb man dem in Arbeit befindlichen Braunsteine von neuem eine entsprechende Menge Salpetersäure zusetzt und wieder verfährt, wie schon angegeben. Die Arbeit ist als beendet zu betrachten, wenn in einer zum Kochen erhitzten Probe, auf Zusatz von etwas Salpetersäure, kein Aufbrausen mehr erfolgt und die überstehende klare Flüssigkeit rein sauer schmeckt. Man läßt nun absetzen, gießt die überstehende Flüssigkeit ab und giebt das Ganze auf einen Spitzbeutel. Es wird nun so lange mit Wasser ausgewaschen, bis einige Tropfen des Ablaufwassers beim Verdunsten auf einem Platinblech oder einem Porzellanschälchen keinen salzigen Rückstand mehr lassen. Alsdann wird der Braunstein getrocknet und aufbewahrt.

Braunsteinprobe.

Für Diejenigen, welche mit dem Gang der chemischen Analyse etwas vertraut und zugleich im Besitze einer guten Waage sind, diene folgende, von Wöhler angegebene, leicht ausführbare Methode, um den Braunstein auf seinen Gehalt an Superoxyd zu untersuchen.

Der feingeriebene und gewogene Braunstein wird in einem Glaskolben mit Wasser vermischt, einige blanke und ebenfalls gewogene Kupferstreifen hinzugegeben und dann Salzsäure zugemischt. Nachem der Kolben nun mit einem Korkstopfen verschlossen, durch den eine enge Glasröhre geht, erwärmt man, bis aller Braunstein sich aufgelöst, jedoch mit der Vorsicht, daß sich kein freies Chlorgas entwickelt. Alsdann erhitzt man eine Viertelstunde lang zum Sieden und verschließt luftdicht, läßt erkalten und gießt nachher die Flüssigkeit ab, wäscht das zurück gebliebene Kupfer erst mit ganz verdünnter Salzsäure, nachher mit reinem Wasser ab, trocknet und wiegt es.

2 Aequivalent Kupfer = 792,5 Theile nehmen, um Chlorür zu bilden, 1 Aequivalent Chlor = 443,75 Theile auf. Wir erhalten daher die Gleichung 792,5 : 443,75 wie die aufgelöste Menge Kupfer zu x (der gesuchten Chlormenge).

1,22 Gramme reines Superoxyd entwickeln 1,00 Gramme Chlor, bewirken also die Auflösung von 1,78 Kupfer.

Um diese Arbeit sicher ausführen zu können, wägt man sich daher am besten 1,22 Gramme Braunstein und mindestens 3 Gramme Kupferblech ab.

Der Braunstein sowohl, wie alle übrigen in der Feuerzeugfabrikation verwendeten Präparate und Metalloxyde, sollten nur im höchsten Grade ihrer Körperfeinheit verwendet werden, und da man nur zu selten Gelegenheit hat dieselben im Handel in gewünschter Feinheit zu beziehen, will ich hier ausführlich auf diesen Gegenstand eingehen. Denn je feiner die einzelnen Körper, desto inniger muß auch die mechanische Aneinanderlagerung der einzelnen Theilchen in der Zündmasse stattfinden und desto größer und sichrer wird dann deren Entzündlichkeit auch sein. Ja es kommt nur zu häufig vor, daß oft recht gute Vorschriften zu Zündmassen einzig aus diesem Grunde in der einen Fabrik mit Vortheil dargestellt werden, während sie in einer anderen mißrathen.

Hauptsächlich wird aber auch ein Absetzen der schwereren Theile in der Zündmasse, während ihrer Verarbeitung, viel weniger stattfinden und dadurch eine möglichst gleich gute Waare erzielt werden.

Um daher einen im Handel vorkommenden Körper auf den Grad seiner Feinheit zu prüfen, benutze ich das Schlämmen in drei nebeneinander aufgestellten Bechergläsern, welche aber mehr hoch als weit und von verschiedener Größe sein sollen; — so zwar daß das dritte Glas im Stande ist, die Flüssigkeit von den beiden ersten Gläsern bequem aufzunehmen. — Ich bringe alsdann in das 1. und kleinste Glas ½ — 4 Loth des zu untersuchenden Braunsteins, fülle dasselbe dann etwa zu ⅔ mit Wasser und rühre mit einem Glasstabe um. Ich beobachte nun, wie lange sich noch gröbere Theile in dem Glase zu Boden setzen, was gewöhnlich in 1 — 2 Minuten geschehen und gieße dann vorsichtig das im Wasser noch in Schwebe gehaltene feine Braunsteinpulver von den Bodensatze ab, in das zweite, etwas größere Gefäß über. Dieselbe Arbeit wiederholt sich nun auch im 2. Glase und gelangt das fein geschlämmte Pulver, durch vorsichtiges Abgießen vom Bodensatz, nun in das 3. Glas. Der noch rückständige Bodensatz des 2 und 3. Glases wird nochmals mit etwas Wasser aufgerührt und wie schon angegeben geschlämmt, wobei jedoch darauf zu achten, daß keine groben Theile in das 3. Glas gelangen. Nach einiger Zeit wird das klare Wasser von dem zu Boden gefallenen Braunstein abgegossen und der Inhalt der drei Gläser auf seine Körperfeinheit geprüft. Man wird sich so rasch überzeugen, daß während der Inhalt des ersten Gefäßes noch ziemlich grob und sandig, er in den beiden andern Gefäßen stufenweise feiner ist.

Von dem Grade der Feinheit überzeugt man sich dann am besten, wenn man je eine kleine Probe der drei verschiedenen Schlämmprodukte auf den Nagel des Daumens giebt und dann mit dem Zeigefinger zerreibt. Sammelt man nun jede der drei Sorten auf einem

Papierfilter für sich und trocknet sie, dann kann man sich durch drei Wägungen leicht von den verschiedenen Mengeverhältnissen überzeugen. Es muß daher der Fabrikant, — abgesehen von den übrigen Eigenschaften — immer diejenige Sorte wählen, welche die größte Menge des feinsten Pulvers liefert.

Gegenwärtig kommt aus chemischen Fabriken (Sodafabriken) ein künstliches Manganüberoxyd in den Handel, das aus den Manganchlorürlaugen bereitet wird, welche bei der Darstellung des Chlorkalkes in großer Menge als Nebenprodukt erhalten werden. Dieses Präparat zeichnet sich durch seine außerordentliche Körperfeinheit aus und ist, wenn es billig zu beziehen, sehr zu empfehlen. Dasselbe darf an kochendes Wasser oder sehr verdünnte Salpetersäure keine löslichen Salze abgeben, was man leicht entdeckt, wenn man einige Tropfen des Ablaufwassers auf einem Platinblech, wie schon früher angegeben, verdunstet.

Diejenigen, welche Gelegenheit haben ein billiges Manganchlorür aus chemischen Fabriken zu beziehen, stellen sich dieses Präparat nach einer Vorschrift von R. Böttger leicht selbst dar; indem sie das sehr fein geriebene Manganchlorür mit einem Ueberschuß einer klaren Chlorkalklösung (wie dies bei der Darstellung des Bleisuperoxydes ausführlich schon angegeben) zum Kochen erhitzen und so lange im Kochen erhalten, bis die aufsteigenden Dämpfe nicht mehr nach Chlor riechen. Alsdann läßt man absetzen, gießt die überstehende, klare Flüssigkeit ab, rührt das Manganüberoxyd abermals mit reinem Wasser um und wiederholt diese Arbeit, bis einige Tropfen des Waschwassers auf Platinblech verdunstet keinen salzigen Rückstand mehr hinterlassen. Man giebt nun den Niederschlag auf einen Spitzbeutel, läßt ablaufen und trocknet denselben, wie schon angegeben. Man erhielt auf diesem Wege ein chemisch reines Präparat. —

Das Eisen und seine Verbindungen.

Die in der Natur vorkommenden Eisenoxydverbindungen, welche sich zum Theil durch ihre lebhaft rothe oder gelbe Farbe auszeichnen und in den Gewerben als Anstreichfarben bekannt sind, kommen bei unsern Zwecken nicht im Betracht, — ja es muß von denselben ganz Abstand genommen werden, da sie fast immer mit beträchtlichen Mengen von Kalk, Magnesia, Thonerde, Schwerspath ꝛc. verunreinigt sind. — Wohl aber liefert uns die chemische Technik mehrere Eisenpräparate, denen wir als recht schätzbares Material hier unsere Aufmerksamkeit schenken wollen.

a. Das Englisch Roth.

Ist ein mehr oder weniger reines Eisenoxyd, welches in den meisten Alaunwerken in ziemlich großer Menge als Nebenprodukt gewonnen wird.

Es dient in der Feuerzeugfabrikation theils dazu, den Zündhölzchen die gewöhnliche rothe Farbe zu geben, zugleich aber auch die Massen zu verdicken und dadurch den fertigen Köpfchen der Hölzchen ein schönes, glattes, nicht runzliges Ansehen zu geben. Im Uebrigen ist seine Wirkung doch nur eine mechanische zu nennen, da es als fester, widerstandsfähiger Körper die Reibung beim Streichen erhöht, welche vortheilhafte Eigenschaft wir später bei einer Reihe anderer Körper noch kennen lernen werden. Seine Darstellung im Großen ist kurz folgende:

Beim Versieden der Alaunlaugen in bleiernen oder steinernen Pfannen setzt sich ein gelber, krystallinischkörniger Schlamm ab, der im Durchschnitt aus 74 Theilen Eisenoxyd, 12 Theilen Schwefelsäure und 12 Theilen Wasser besteht. Derselbe wird in geeigneten Flammöfen, unter beständigem Durcharbeiten, zum Rothglühen erhitzt und in dieser Temperatur erhalten, bis seine nun blutrothe Farbe nicht mehr an Lebhaftigkeit und Intensität

zunimmt. Er stellt nach dem Erkalten ein schön lebhaft blutrothes Pulver von großer Körperfeinheit dar, das durch Mahlen und Schlämmen zu unsern Zwecken noch zubereitet sein muß. Auf seine Körperfeinheit wird es, wie beim Braunstein schon angegeben, untersucht. — Einen Gehalt an Schwefelsäure entdeckt man, wenn man eine Probe in einem Reagenzgläschen mit chemisch reiner, verdünnter Salzsäure zum Kochen erhitzt. Entsteht in der abfiltrirten, klaren Flüssigkeit auf Zusatz einiger Tropfen Chlorbarium ein weißer Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, dann ist in demselben noch Schwefelsäure vorhanden, welche die unangenehme Eigenschaft besitzt, daß sie den Leim gerinnen macht. In diesem Falle wird eine schmierige, kurze Masse erhalten, die Köpfchen werden beim Trocknen runzlig, erhalten keine glatte Oberfläche und springen bei der geringsten Reibung leicht ab.

b. Das Caput mortuum.

Ist ein Nebenprodukt aus den Vitriolölfabriken, in welchen das Vitriolöl aus Eisenvitriol und eisenvitriolhaltigen Rückständen durch Destillation in irdnen Retorten gewonnen wird. Je nachdem die Arbeit mit mehr oder weniger Sorgfalt ausgeführt, — d. h. je kürzer oder länger das Glühen nach beendigter Destillation noch fortgeführt wurde — ist in den Rückständen (dem Caput mortuum) noch mehr oder weniger Schwefelsäure enthalten. Jedenfalls muß es nachdem es in Naßmühlen höchst fein gemahlen und dann geschlämmt, nun auch noch so lange mit reinem Wasser ausgewaschen werden, als durch Chlorbarium noch ein weißer Niederschlag von schwefelsaurem Baryt entsteht.

Da nun sein Werth, wie aus allem leicht ersichtlich, sich hauptsächlich auch nach dem Grade der Feinheit richtet, das Caput mortuum sowohl wie auch das Englisch Roth eben in der Feuerzeugfabrikation noch zu andern Zwecken, z. B. zum Anstreichen der Schachtel-

deckel verwendet wird, — in welch letzterem Falle es aber nur sehr wenig auf den Grad seiner Körperfeinheit ankommt — so ist es für den Fabrikanten immer rathsam, das zu Zündmassen bestimmte Englisch Roth sich durch Schlämmen stets selbst darzustellen. Zugleich entfernt er dann aber auch ohne weitere Mühe, durch den hiermit verbunden Waschproceß, die etwa noch vorhandene Schwefelsäure. —

Ich will hier diese Arbeit, da dieselbe auch bei anderen Rohmaterialien häufig ausgeführt werden muß, ausführlich beschreiben.

Schon bei der Untersuchung des käuflichen Braunsteines lernten wir die Trennung der groben Körpertheile von den feinen kennen. Aehnlich ist auch die Arbeit im Fabriksbetrieb, nur daß hier mit größern Gefäßen gearbeitet wird.

Stehen große Phosphorblechbüchsen zur Verfügung, dann kann man sie leicht für diesen Zweck herrichten, indem man von dem Spengler den oberen Rand umbörteln und auf je 4 Zoll vom Boden aufwärts, etwa einen Zoll weite und 2 Zoll lange, nach innen etwas konische Blechröhrchen einsetzen läßt, die man bequem mit einem Stopfen verschließen kann. Sie dienen dazu, den Farbschlamm in beliebiger Höhe des Gefäßes ablaufen zu lassen. Drei solcher Phosphorblechbüchsen reichen zu unserm Zwecke vollständig aus. Man benöthigt nun noch ein viertes Gefäß, das reichlich doppelt so groß als eine der Blechbüchsen ist, wozu man sich leicht ein altes Faß herrichten kann. Auch an diesem werden in den angegebenen Entfernungen Löcher angebohrt und mit Spunden versehen. Hat man keine Blechbüchsen, dann läßt man sich Holzbottige anfertigen, die wenigstens doppelt so hoch als weit sind.

Man stellt nun auf einem starken treppenartigen Holzgerüste die einzelnen Gefäße so über einander, daß der Boden des darüber stehenden Gefäßes immer in gleiche Höhe mit dem Rande des darunter stehenden zu

stehen kommt. Das größte Gefäß steht unten, damit es den Inhalt der drei übrigen aufnimmt.

Taf. I Fig 4. zeigt diese Anordnung.

Um bequem an das oberste Gefäß gelangen zu können, ist an der Seite eine Treppe angebracht; hat man eine Wasserleitung zur Verfügung, dann ist es gut, wenn man sich neben dem obersten Gefäße einen Hahn anbringt.

Man gibt das zu schlämmende Material in das oberste Gefäß, sorge aber dafür, daß dasselbe nicht mehr als etwa zu $\frac{1}{3}$ damit angefüllt werde und gebe nun unter beständigem Umrühren Wasser bis zum Rande des Gefäßes. Man läßt dann durch einige Zeit ruhig absetzen, untersucht durch vorsichtiges Fühlen mit dem Rührstock bis zu welcher Höhe sich die groben Theile zu Boden gesetzt, öffnet nnn den Stopfen gerade über dem Bodensatze und läßt in das darunter stehende zweite Gefäß abfließen. Nachdem man dieses ebenfalls bis zum Rande mit Wasser gefüllt und gut umgerührt, wiederholt man ganz dieselbe Arbeit, wie im ersten Gefäße. Man läßt dann unter denselben Bedingungen in's dritte Gefäß, von wo es zuletzt in den untersten Bottig als höchst feines Pulver gelangt. Nachdem es sich hier zu Boden gesetzt, zapft man das überstehende klare Wasser ab und giebt den Bodensatz auf einen Spitzbeutel zum Ablaufen, um von da in den Trockenraum zu gelangen.

Ist die Sonderung der feinsten Theilchen noch nicht hinreichend geschehen und kömmt es darauf an, dieselbe vollständig auszuführen, dann wird der Absatz des obersten Gefäßes nochmals mit Wasser angerührt und wie früher behandelt, jedoch ist bei diesem zweiten Schlämmen große Sorgfalt zu empfehlen, damit nicht etwa zu grobe Theile in den Sammelbottig geführt werden.

Der Feinheitsgrad, welchen man durch das Schlämmen erreicht, richtet sich hauptsächlich nach der Zeit, welche man dem Farbschlamm zum Absetzen läßt; je nach der Schwere der Materialien kann dieselbe eine Viertelstunde, oft aber auch ein bis zwei Stunden und länger betra-

deckel verwendet wird, — in welch letzterem Falle es aber nur sehr wenig auf den Grad seiner Körperfeinheit ankommt — so ist es für den Fabrikanten immer rathsam, das zu Zündmassen bestimmte Englisch Roth sich durch Schlämmen stets selbst darzustellen. Zugleich entfernt er dann aber auch ohne weitere Mühe, durch den hiermit verbunden Waschproceß, die etwa noch vorhandene Schwefelsäure. —

Ich will hier diese Arbeit, da dieselbe auch bei anderen Rohmaterialien häufig ausgeführt werden muß, ausführlich beschreiben.

Schon bei der Untersuchung des käuflichen Braunsteines lernten wir die Trennung der groben Körpertheile von den feinen kennen. Aehnlich ist auch die Arbeit im Fabriksbetrieb, nur daß hier mit größern Gefäßen gearbeitet wird.

Stehen große Phosphorblechbüchsen zur Verfügung, dann kann man sie leicht für diesen Zweck herrichten, indem man von dem Spengler den oberen Rand umbörteln und auf je 4 Zoll vom Boden aufwärts, etwa einen Zoll weite und 2 Zoll lange, nach innen etwas konische Blechröhrchen einsetzen läßt, die man bequem mit einem Stopfen verschließen kann. Sie dienen dazu, den Farbschlamm in beliebiger Höhe des Gefäßes ablaufen zu lassen. Drei solcher Phosphorblechbüchsen reichen zu unserm Zwecke vollständig aus. Man benöthigt nun noch ein viertes Gefäß, das reichlich doppelt so groß als eine der Blechbüchsen ist, wozu man sich leicht ein altes Faß herrichten kann. Auch an diesem werden in den angegebenen Entfernungen Löcher angebohrt und mit Spunden versehen. Hat man keine Blechbüchsen, dann läßt man sich Holzbottige anfertigen, die wenigstens doppelt so hoch als weit sind.

Man stellt nun auf einem starken treppenartigen Holzgerüste die einzelnen Gefäße so über einander, daß der Boden des darüber stehenden Gefäßes immer in gleiche Höhe mit dem Rande des darunter stehenden zu

stehen kommt. Das größte Gefäß steht unten, damit es den Inhalt der drei übrigen aufnimmt.

Taf. I Fig 4. zeigt diese Anordnung.

Um bequem an das oberste Gefäß gelangen zu können, ist an der Seite eine Treppe angebracht; hat man eine Wasserleitung zur Verfügung, dann ist es gut, wenn man sich neben dem obersten Gefäße einen Hahn anbringt.

Man gibt das zu schlämmende Material in das oberste Gefäß, sorge aber dafür, daß dasselbe nicht mehr als etwa zu $\frac{1}{6}$ damit angefüllt werde und gebe nun unter beständigem Umrühren Wasser bis zum Rande des Gefäßes. Man läßt dann durch einige Zeit ruhig absetzen, untersucht durch vorsichtiges Fühlen mit dem Rührstock bis zu welcher Höhe sich die groben Theile zu Boden gesetzt, öffnet nnn den Stopfen gerade über dem Bodensatze und läßt in das darunter stehende zweite Gefäß abfließen. Nachdem man dieses ebenfalls bis zum Rande mit Wasser gefüllt und gut umgerührt, wiederholt man ganz dieselbe Arbeit, wie im ersten Gefäße. Man läßt dann unter denselben Bedingungen in's dritte Gefäß, von wo es zuletzt in den untersten Bottig als höchst feines Pulver gelangt. Nachdem es sich hier zu Boden gesetzt, zapft man das überstehende klare Wasser ab und giebt den Bodensatz auf einen Spitzbeutel zum Ablaufen, um von da in den Trockenraum zu gelangen.

Ist die Sonderung der feinsten Theilchen noch nicht hinreichend geschehen und kömmt es darauf an, dieselbe vollständig auszuführen, dann wird der Absatz des obersten Gefäßes nochmals mit Wasser angerührt und wie früher behandelt, jedoch ist bei diesem zweiten Schlämmen große Sorgfalt zu empfehlen, damit nicht etwa zu grobe Theile in den Sammelbottig geführt werden.

Der Feinheitsgrad, welchen man durch das Schlämmen erreicht, richtet sich hauptsächlich nach der Zeit, welche man dem Farbschlamm zum Absetzen läßt; je nach der Schwere der Materialien kann dieselbe eine Viertelstunde, oft aber auch ein bis zwei Stunden und länger betra-

gen. Auch kommt es sehr auf den Grad der Verdünnung bei dieser Arbeit an; denn je mehr Wasser, um so rascher müssen sich auch die groben Theile zu Boden setzen. Jeder, der diese Arbeit aber nur einmal mit Sorgfalt ausgeführt hat, wird leicht das rechte Mittel finden.

c. Der Eisenvitriol.

Derselbe wird in Vitriolsiedereien im Großen dargestellt, indem man schwefelhaltige Eisenerze, Eisenkiese, an der Luft verwittern läßt. Die hierbei erhaltenen Eisenvitriollaugen werden in großen bleiernen oder steinernen Pfannen eingedampft und dann, nachdem sie geklärt sind, in großen Fässern, an kühlen Orten der Krystallisation überlassen.

Derselbe kommt im Handel von verschiedener Güte vor und sind die Haupteigenschaften, die wir an ihn zu stellen berechtigt sind, folgende:

Er krystallisirt in blaulich grünen, schiefen rhombischen Prismen, ist geruchlos und hat einen säuerlichen, zusammenziehenden, tintenartigen Geschmack. An der Luft verwittert er leicht, indem er sich mit einem gelblich weißen Beschlage belegt; er ist in $2\frac{1}{2}$ Theile kaltem und noch weniger warmem Wasser löslich, seine Lösungen färben blaues Lakmuspapier roth.

Bei dem Ankaufe soll man auf möglichst große Krystalle sehen, da dieselben gewöhnlich vom ersten Anschusse herstammen und deshalb weniger von den sich in den Mutterlaugen nach und nach ansammelnden fremden Salzen verunreinigt sind

Dieselbe dient zur Darstellung des auf nassem Wege bereiteten

d. künstlichen Eisenoxydes.

Letzteres wird erzeugt, indem man eine klare, in der Kälte bereitete Eisenvitriollösung in einem blanken

eisernen Kessel zum Kochen erhitzt und dann unter beständigem Umrühren so lange krystallisirte Soda zusetzt, als noch ein Aufbrausen erfolgt. Alsdann fügt man auf zwölf Theile Eisenvitriol einen Theil chlorsaures Kali hinzu, läßt durch eine halbe Stunde sieden und giebt das Ganze in einen geräumigen Topf, wo sich der braune Niederschlag zu Boden setzt, während die darüber stehenden klaren Laugen abgegossen werden. Man übergießt den Niederschlag wieder mit reinem Regen- oder Bachwasser, rührt um, läßt abermals absetzen, entfernt die überstehenden Laugen und fährt mit dieser Arbeit fort, bis in den klaren Laugen durch eine Chlorbariumlösung kein weißer Niederschlag von schwefelsaurem Baryt mehr entsteht. Nun sammelt man den Niederschlag auf einem Spitzbeutel, läßt ablaufen und trocknet in gelinder Wärme.

Das so erhaltene künstliche Eisenoxyd dient zur Darstellung einer Reihe anderer Eisenpräparate von denen besonders

e. das chromsaure Eisenoxyd

dazu bestimmt zu sein scheint in der Feuerzeugfabrikation eine große Rolle zu spielen, da es bei der Anfertigung von Feuerzeugen ohne Phosphor vortreffliche Dienste leistet. Auf seine Bereitung werden wir bei der Darstellung dieser Hölzer zurückkommen.

f. der Schwefelkies — das natürliche Schwefeleisen.

Wohl wenige Körper vereinigen, bei ihrer billigen Beschaffung, für unsere Zwecke so viele vortrefflichen Eigenschaften, wie dies beim Schwefelkies der Fall ist. Trotzdem ist er bis jetzt noch viel zu wenig bekannt und hat sich noch nicht die wohl verdiente Geltung verschafft, weshalb ich hier mich ausführlich mit demselben beschäftigen will.

Schon bevor man im Stande war sich vermittelst

der Reibzündhölzchen Licht und Feuer zu erzeugen, diente er als Feuerstein bei den Radschloßgewehren; indem er sich bei der hier am Stahle stattfindenden gewaltsamen Reibung unter Feuererscheinung höher oxydirte, worauf auch schon sein alter Name Pyrite (Feuerstein hindeutet.

Dieselben Eigenschaften zeigt er auch in Berührung mit einer Reihe kräftig oxydirend wirkender Körper schon bei gewöhnlicher Reibung auf einer rauhen Fläche und stammt daher sein hoher Werth in der Feuerzeugfabrikation. Und will ich hier betonen, daß in je feinerem Zustande und je inniger die Körpertheilchen der einzelnen Stoffe neben einander gelagert sind, auch um so rascher und sicherer dieselben den an sie gestellten Anforderungen entsprechen werden.

Er findet sich in der Natur in allen Gebirgsformationen und fast allen Ländern der Erde. Häufig kommt er in würfeligen Krystallen vor, gewöhnlich aber auf Gängen und Lagern als kugelige, nierenartige und traubig Gebilde, oft füllt er auch ganze Gänge aus und hat dann ein strahlig faseriges Gefüge mit unebenem Bruche. Er ist metallglänzend, von lichtmessinggelber Farbe, oft hat er äußerlich einen dünnen braunen Ueberzug und ist 4 — 5 mal schwerer als Wasser. — Er kommt häufig mit Kalkmergel, Kalk, Thon und anderen Gesteinen vermengt vor, welche aber bei unsern Zwecken als Verunreinigungen zu betrachten und sorgfältig zu entfernen sind. Ich will hier einige seiner Hauptfundorte erwähnen, wo er in großen Mengen vorkommt und von da auch leicht und billig bezogen werden kann.

In Bayern ist Bodenmais einer seiner Hauptfundorte; im Erzgebirge Schneeberg, Freiberg, Johann-Georgenstadt; in Böhmen Horzowicz; im Harz, Altenau, Zellerfeld, Rammelsberg, Hüttenrode, Osterode 2c. in Nassau, Dillenburg und Siegen. Besonders hatte ich Gelegenheit von letzterem Orte ein sehr ausgezeichnetes Material zu beziehen.

Seiner chemischen Natur nach besteht er aus zweifach Schwefeleisen, d. h. ein Atomgewichtstheil Eisen

ist mit zwei Atomgewichtstheilen Schwefel in demselben verbunden. Gewöhnlich ist er mit einfach Schwefeleisen verunreinigt, das aus einem Atomgewichtstheile Eisen und einem Atomgewichtstheile Schwefel besteht. Letzteres hat die Eigenschaft sich an der Luft leicht höher zu oxydiren, d. h. zu verwittern, wobei sich Eisenvitriolsalze bilden, welche vor dem Gebrauche vollständig entfernt werden müssen. Er wird zu diesem Zwecke gröblich gestoßen durch längere Zeit in dünnen Lagen der feuchten Luft (Kellerluft) ausgesetzt, wobei er zerfällt und sich mit einem dünnen weißen Beschlag beleget, während das zweifach Schwefeleisen unzersetzt zurückbleibt.

Nachdem er so verwittert, wird er in ein feines Pulver verwandelt und in gelinder Wärme mit überschüssiger, verdünnter Salzsäure behandelt, wobei sich neben den Eisenvitriolsalzen auch der Kalk und andere schon erwähnte Gesteine auflösen, welche sich nun mit warmem Wasser vollständig auslaugen lassen; diese Arbeit wird so lange fortgesetzt, bis in den reinen Waschwassern durch Chlorbarium kein weißer Niederschlag von schwefelsaurem Baryt mehr entsteht.

Der so vorbereitete Schwefelkies wird nun in ein höchst feines Pulver verwandelt und wie schon beim Englisch Roth angegeben, geschlämmt. Das höchst feine Schlämmmehl wird, nachdem es auf dem Spitzbeutel abgelaufen und ausgepreßt, möglichst schnell, bei nicht zu großer Wärme getrocknet und in luftdicht verschlossenen Gefäßen zum Gebrauche aufbewahrt. Werden diese Vorsichtsmaßregeln nicht beobachtet und war derselbe beim Aufbewahren gar noch feucht, dann kann er bei seiner außerordentlichen Feinheit leicht in Selbstentzündung übergehen und wäre dann für unsere Zwecke nicht mehr geeignet.

Die beim Schlämmen gewonnenen gröberen Theile können vortheilhaft zum Anstreichen der Schachteldeckel für feinere Zündwaaren verwendet werden, wenn man es nicht vorzieht, dieselben nochmals zu malen und zu schlämmen.

der Reibzündhölzchen Licht- und Feuer zu erzeugen, diente er als Feuerstein bei den Radschloßgewehren; indem er sich bei der hier am Stahle stattfindenden gewaltsamen Reibung unter Feuererscheinung höher oxydirte, worauf auch schon sein alter Name Pyrite (Feuerstein hindeutet.

Dieselben Eigenschaften zeigt er auch in Berührung mit einer Reihe kräftig oxydirend wirkender Körper schon bei gewöhnlicher Reibung auf einer rauhen Fläche und stammt daher sein hoher Werth in der Feuerzeugfabrikation. Und will ich hier betonen, daß in je feinerem Zustande und je inniger die Körpertheilchen der einzelnen Stoffe neben einander gelagert sind, auch um so rascher und sicherer dieselben den an sie gestellten Anforderungen entsprechen werden.

Er findet sich in der Natur in allen Gebirgsformationen und fast allen Ländern der Erde. Häufig kommt er in würfeligen Krystallen vor, gewöhnlich aber auf Gängen und Lagern als kugelige, nierenartige und traubig Gebilde, oft füllt er auch ganze Gänge aus und hat dann ein strahlig faseriges Gefüge mit unebenem Bruche. Er ist metallglänzend, von lichtmessinggelber Farbe, oft hat er äußerlich einen dünnen braunen Ueberzug und ist 4 — 5 mal schwerer als Wasser. — Er kommt häufig mit Kalkmergel, Kalk, Thon und anderen Gesteinen vermengt vor, welche aber bei unsern Zwecken als Verunreinigungen zu betrachten und sorgfältig zu entfernen sind. Ich will hier einige seiner Hauptfundorte erwähnen, wo er in großen Mengen vorkommt und von da auch leicht und billig bezogen werden kann.

In Bayern ist Bodenmais einer seiner Hauptfundorte; im Erzgebirge Schneeberg, Freiberg, Johann-Georgenstadt; in Böhmen Horzowicz; im Harz, Altenau, Zellerfeld, Rammelsberg, Hüttenrode, Osterode ꝛc. in Nassau, Dillenburg und Siegen. Besonders hatte ich Gelegenheit von letzterem Orte ein sehr ausgezeichnetes Material zu beziehen.

Seiner chemischen Natur nach besteht er aus zweifach Schwefeleisen, d. h. ein Atomgewichtstheil Eisen

ist mit zwei Atomgewichtstheilen Schwefel in demselben verbunden. Gewöhnlich ist er mit einfach Schwefeleisen verunreinigt, das aus einem Atomgewichtstheile Eisen und einem Atomgewichtstheile Schwefel besteht. Letzteres hat die Eigenschaft sich an der Luft leicht höher zu oxydiren, d. h. zu verwittern, wobei sich Eisenvitriolsalze bilden, welche vor dem Gebrauche vollständig entfernt werden müssen. Er wird zu diesem Zwecke gröblich gestoßen durch längere Zeit in dünnen Lagen der feuchten Luft (Kellerluft) ausgesetzt, wobei er zerfällt und sich mit einem dünnen weißen Beschlag beleget, während das zweifach Schwefeleisen unzersetzt zurückbleibt.

Nachdem er so verwittert, wird er in ein feines Pulver verwandelt und in gelinder Wärme mit überschüssiger, verdünnter Salzsäure behandelt, wobei sich neben den Eisenvitriolsalzen auch der Kalk und andere schon erwähnte Gesteine auflösen, welche sich nun mit warmem Wasser vollständig auslaugen lassen; diese Arbeit wird so lange fortgesetzt, bis in den reinen Waschwassern durch Chlorbarium kein weißer Niederschlag von schwefelsaurem Baryt mehr entsteht.

Der so vorbereitete Schwefelkies wird nun in ein höchst feines Pulver verwandelt und wie schon beim Englisch Roth angegeben, geschlämmt. Das höchst feine Schlämmmehl wird, nachdem es auf dem Spitzbeutel abgelaufen und ausgepreßt, möglichst schnell, bei nicht zu großer Wärme getrocknet und in luftdicht verschlossenen Gefäßen zum Gebrauche aufbewahrt. Werden diese Vorsichtsmaßregeln nicht beobachtet und war derselbe beim Aufbewahren gar noch feucht, dann kann er bei seiner außerordentlichen Feinheit leicht in Selbstentzündung übergehen und wäre dann für unsere Zwecke nicht mehr geeignet.

Die beim Schlämmen gewonnenen gröberen Theile können vortheilhaft zum Anstreichen der Schachteldeckel für feinere Zündwaaren verwendet werden, wenn man es nicht vorzieht, dieselben nochmals zu malen und zu schlämmen.

Gegenwärtig wird der Schwefelkies in großen Mengen in chemischen Fabriken zur Darstellung der Schwefelsäure statt des Schwefels verwendet und ist im Handel der Centner zu etwa 10 — 15 Silbergroschen zu beziehen.

Das Antimon und seine Verbindungen.

Das Antimon ist ein Metall, welches in seinen chemischen Eigenschaften manche Aehnlichkeit mit Arsen und Phosphor zeigt. Es kommt in der Natur nur selten gediegen vor und wird zu technischen Zwecken gewöhnlich aus

a. dem Schwefelantimon

hüttenmännisch gewonnen. Das Schwefelantimon wird noch jetzt in der Feuerzeugfabrikation ziemlich häufig angewendet nnd dient zu denselben Zwecken, wie der vorher beschriebene Schwefelkies. Allein es ist um vieles theurer, wie dieser, weshalb auch seine Verwendung nur eine sehr beschränkte sein kann.

Es ist ein ziemlich verbreitetes Mineral und wird im Harz, in Sachsen und an anderen Orten in großen Mengen bergmännisch gewonnen.

Um es von den begleitenden Ganggesteinen zu befreien, wird es auf Saigerherden ausgeschmolzen und kommt dann unter dem Namen roher Spießglanz in den Handel, in welcher Form es auch für unsere Zwecke vollständig geeignet ist.

Es hat eine blättrige Textur und eine stahlgraue, ins blaugraue, bis schwärzlich übergehende Farbe, ist metallglänzend und 4 — 4,5 mal schwerer als Wasser. —

Es ist sehr spröde und läßt sich leicht pulvern, muß aber unter denselben Vorsichtsmaßregeln gemahlen und geschlämmt werden, wie dies beim Braunstein ꝛc. schon ausführlich beschrieben wurde. Auf ein Atomgewichtstheil Antimon enthält es 3 Atomgewichstheile Schwefel.

Man bereitet aus demselben

b. den Goldschwefel,

dessen Anwendung bei der Bereitung der Feuerzeuge ohne Phosphor auch schon von verschiedenen Seiten empfohlen wurde. Seine Bereitung dürfte für den Feuerzeugfabrikanten viel zu umständlich sein und da derselbe zu ziemlich billigen Preisen durch die Materialisten zu beziehen ist, werden wir hier nur seine Eigenschaften und muthmaßlichen Verunreinigungen zu besprechen haben.

Derselbe ist ein zartes, tief orangefarbiges, geruch- und geschmackloses Pulver. Er ist in einem großen Ueberschuß von Aetzammoniak löslich, und bleibt dabei ein gelbes Pulver zurück, dann ist er mit Schwefel verunreinigt. –

Durch seinen großen, höchst fein vertheilten Schwefelgehalt ist seine Wirkung bei unseren Zwecken theilweise zu erklären. Ja bei der Gegenwart anderer sauerstoffreicher Körper giebt er im Momente des Erglühens weit über die Hälfte seines Schwefels ab und befördert hierdurch den Entzündungsprozeß sehr. Bei der Darstellung der Anti-Phosphorfeuerzeuge und der Feuerzeuge ohne Phosphor leistet er wesentliche Dienste, jedoch ist hier wohl zu beachten, daß er nie in zu großer Menge angewendet werden darf, da sonst beim Verbrennen ein lästiger Geruch nach schwefeliger Säure entstehen und der Verbrennungsprozeß in Folge dessen auch beeinträchtigt würde.

Die Kreide.

Ist eine Erde, welche in die Reihe der kohlensauren Kalke gehört, unterscheidet sich aber von den meisten ihrer Familie dadurch, daß während die anderen in fester, krystallinischer Form in der Natur vorkommen, die Kreide nur in einem höchst feinen, amorphen Zustande bekannt ist und in ihren reinen Sorten sich durch blen-

dende Weiße und hohe Deckkraft auszeichnet, weshalb sie auch als Anstreichfarbe mancherlei Verwendung findet.

Was ihren Werth in der Feuerzeugfabrikation anbelangt, muß derselbe fast ganz abgesprochen werden; da es viele Körper außer ihr gibt, die denselben Zweck weit vortheilhafter und sicherer erfüllen. Sie dient nämlich nur als Verdickungsmittel der Zündmassen, hat aber zu allen, selbst den schwächsten Säuren, eine so große Verwandtschaft, daß sie stets bestrebt ist, Verbindungen mit denselben einzugehen. Da aber die hieraus entstandenen Salze meist sehr zerfließlicher Natur sind; so leiden die hiermit dargestellten Zündhölzchen gewöhnlich durch ihre große Hygroskopicität sehr.

Ich will hier nur ein Beispiel erwähnen. Gewöhnlich setzt man den Kreidemassen große Mengen Salpeter zu, um deren Entzündlichkeit zu vermehren, war derselbe nicht ganz rein von Chlorverbindungen, dann entsteht nothwendigerweise Chlorkalcium, ein Salz, das in Berührung mit der Luft stets das Bestreben hat, mit Begierde ihre Feuchtigkeit anzuziehen, weshalb derartige Hölzchen bei feuchter Witterung stets schmierig sein werden; hat man aber gar Phosphormassen, die mit Bleisuperoxyd bereitet, das auf bekanntem Wege mit Salpetersäure dargestellt wurde und will — wie ich zu erfahren Gelegenheit hatte — dieselbe mit Kreide verdicken, dann erhält man eine Waare, die niemals trocken werden kann, da der nun entstandene salpetersaure Kalk außerordentlich zerfließlich ist.

Aus alledem geht hervor, daß die Kreide ein Körper ist, bei dessen Verwendung man höchst sorgfältig zu Werke gehen muß. Auch ist sie durchaus nicht im Stande, einen Theil ihres Sauerstoffes bei der Verbrennung abzugeben und dieselbe dadurch zu begünstigen, weshalb sie neben ihren, keineswegs empfehlenswerthen Eigenschaften auch als indifferenter Körper zu betrachten ist.

Der Vorzug, der ihr bisjetzt vor vielen anderen und empfehlenswertheren Körpern eingeräumt wurde, ist daher nur einzig darin zu suchen, daß sie durch ihre große Körperfeinheit die mechanische Vertheilung des

Phosphors sehr begünstigt; allein wir haben die Wege kennen gelernt, die es uns ermöglichen auch andere Körper in demselben Grade der Feinheit uns darzustellen und können deshalb von diesem vermeintlichen Vortheil der Kreide ganz absehen.

Wir finden die Kreide in der sogenannten Kreideformation, in England, Frankreich ꝛc., sehr beliebt ist diejenige aus der Champagne, sie bildet daselbst steinartige Massen, in welchen Knoten und Kugeln von Feuersteinen eingeschlossen vorkommen. Sie wird an ihren Gewinnungsorten auf Haufen aufgeworfen, wo sie durch den Einfluß der Luft, des Regens, hauptsächlich aber des Frostes verwittert und zerfällt. In diesem zerfallnen Zustande werden die Feuersteine abgelesen, theils auch durch geeignete Siebvorrichtungen getrennt und sie kommt nun unter dem Namen rohe Kreide in den Handel.

Häufig wird dieselbe aber auch gepocht und gemahlen und durch einen langsam zulaufenden Wasserstrom geschlämmt. In den entferntesten Gruben setzt sich dann der feinste Kreideschlamm ab, während in den näher gelegenen Gruben die gröberen und schwereren Theile zurückbleiben, welche in die Mühlen zurückgebracht, abermals denselben Proceß durchmachen. Diese Kreide kommt in dem Handel unter dem Namen geschlämmte Kreide vor. Je nach dem Grade der Sorgfalt, welche auf diese Arbeit verwendet wurde, wird dieselbe von verschiedener Güte sein, weshalb der Fabrikant vor dem Ankaufe sich zuvor durch einen kleinen Schlämmversuch hiervon überzeugen soll.

Verunreinigungen, welche ihre Verwendung in den Feuerzeugfabriken beeinträchtigen, kommen kaum vor, denn die wechselnden Mengen Kieselerde, welche sie immer enthält, schaden keinesfalls.

Chlorkalk oder unterchlorigsaurer Kalk.

Da derselbe, wie wir gesehen haben, ebenfalls zur Darstellung des Bleihyperoxydes verwendet werden kann, sollen hier dessen Eigenschaften und die Prüfung auf seine

Güte beschrieben werden. Derselbe wird in chemischen Fabriken (Sodafabriken) im Großen erzeugt und bildet ein weißes Pulver, das nach unterchloriger Säure riecht und schwach nach Chlor und dabei salzig und laugenhaft schmeckt. Der Chlorkalk löst sich theilweise in Wasser und läßt Kalkhydrat zurück, seine Lösung in Wasser färbt rothes Lakmuspapier blau. Er bildet ein Gemenge von etwa 50% Kalkhydrat, 22% Chlorkalcium und 28% unterchlorigsaurem Kalke, letzterer bedingt seinen Handelswerth. — Doch ist dieses Verhältniß in der käuflichen Waare keineswegs immer dasselbe, was theils in der ursprünglich schlechteren Beschaffenheit, theils in dem Alter und der Aufbewahrung desselben in schlechtverschlossenen Gefäßen liegt.

Um denselben auf seinen Gehalt an unterchlorigsaurem Kalke zu untersuchen, übergießt man nach Wöhler eine abgewogene Menge Chlorkalk in einem Glaskolben mit etwas Wasser, giebt einen Ueberschuß von chloridfreiem Eisenchlorür und darauf sogleich Salzsäure hinzu, stellt einige blanke, gewogene Kupferstreifen hinein und kocht, bis das entstandene Chlorid wieder in Chlorür verwandelt ist, was man an der Farbe der Flüssigkeit erkennt, worauf man das Kupfer abwäscht, trocknet und wägt.

2 Aequivalente Kupfer = 792,5 Theile nehmen, um Chlorür zu bilden 1. Aeq. Chlor = 443,75 Th. auf. Wir erhalten so die Gleichung: 792,5 : 443,75 wie die aufgelöste Menge von Kupfer zu x (der gesuchten Chlormenge)

Der Bimsstein.

Ist ein in der Natur vorkommendes, glasartiges Gestein, vulkanischen Ursprunges, das aus Feldspathsubstanz und überschüssiger Kieselerde besteht. — Er bildet gewöhnlich eine schwammig aufgeblähte Masse, die eine weiße oder gelbliche, oft auch graulich braune Farbe besitzt. Er scheint durch die Entwickelung von Gasen und

Dämpfen in seinem schaumartigblasigen Zustande erstarrt zu sein.

Er wird in der Nähe von Vulkanen und vulkanischen Gesteinen gefunden; ein schöner Fundort ist Lipari, wo sich ein ansehnlicher Lavastrom zum Meere hinzieht, der aus Obsidian und Bimsstein besteht; häufig kommt er wie in Mexiko auch auf Gängen vor, wo er bergmännisch gewonnen wird. Oft bildet er knollige Auswürflinge der noch heute thätigen Vulkane und zeichnet sich durch seine glasartige Schärfe aus, weshalb er auch zum Putzen und Poliren der Metalle verwendet wird.

Er ist 2 — 2,5 mal schwerer als Wasser, seiner chemischen Zusammensetzung nach kann er als ein natürliches Glas betrachtet werden.

In der Feuerzeugfabrikation dient er als Verdickungsmittel der Zündmassen und ist zu diesem Zwecke der Kreide stets vorzuziehen, da er beim Anstreichen nicht schmiert und durch seine Härte und Schärfe die durch die Reibung hervorgebrachte Erwärmung des Phosphorköpfchens sehr befördert. Im Uebrigen ist er ein ganz indifferenter Körper, der mit den andern hier zur Verwendung kommenden Materialien keine chemischen Verbindungen eingeht und ist man stets sicher, daß durch ihn eine Zündmasse nicht zersetzt wird.

So wie er im Handel vorkömmt, kann er jedoch nicht verwendet werden, da er noch viel zu rauh und grobkörnig ist, weshalb er durch wiederholtes Mahlen und Schlämmen erst für unsern Zweck geeignet gemacht werden muß, und sind bei dieser Arbeit ganz dieselben Vorsichtsmaßregeln zu empfehlen, welche beim Schlämmen des Braunsteins ꝛc. ausführlich beschrieben wurden.

Die beim Schlämmen zurückbleibenden gröberen Theile geben ein ganz vortreffliches Zusatzmaterial für die Schachtelrauhen ab.

Das Glas.

Aehnlich wie die Verwendung des Bimssteines ist diejenige des fein geschlämmten Glases und leistet es

hauptsächlich bei der Fabrikation der Feuerzeuge ohne Phosphor und der Anti-Phosphorfeuerzeuge gute Dienste; es erhöht durch seine Härte und den daraus erfolgenden Widerstand, die durch das Reiben entwickelte Wärme in einem Maße, wie nur wenige andere Körper, so daß man im Stande ist, mit viel geringeren Phosphormengen, als dies bei der Kreide der Fall ein zu jeder Zeit sicher entzündliches Hölzchen darzustellen.

Das Glas ist ein durch Zusammenschmelzen von Kieselerde mit Soda oder Natron und einer Reihe anderer Erden und Metalloxyde bei hoher Temperatur erzeugtes Produkt; seine Eigenschaften sind allgemein bekannt, so daß derselben nur in so weit gedacht wird, als sie zu unsern Zwecken dienlich.

Um es leicht pulvern zu können, wird es in einem Schmelztiegel zur Rothglühhitze gebracht und in ein Holzgefäß mit kaltem Wasser geworfen, wo es durch die rasche Abkühlung mürbe wird und sich dann ohne umher zu schleudern leichter pulvern läßt. Es wird wiederholt gemahlen und geschlämmt und können die zuletzt bleibenden gröbern Theile ebenfalls als Schachtelraube verwendet werden.

Das Wasserglas.

Scheint in neuerer Zeit in der Feuerzeugfabrikation sich ebenfalls Eingang zu verschaffen, indem man anfängt die Papp- und Holzschachteln mit einer Wasserglaslösung zu tränken, um sie unverbrennlich zu machen und dadurch die Gefahr beim Transporte und Gebrauche der Zündhölzchen zu vermindern. So hat die königlich bairische Regierung seiner Zeit Verordnungen erlassen, welche bestimmen, daß alle Schachteln, die zur Verpackung von Reibzündhölzchen benutzt werden, zuvor mit einer Wasserglaslösung getränkt sein müssen. Zu diesem Behufe soll 1 Maß käufliche Wasserglaslösung (von 33° Baumé) mit einem Maß Brunnenwasser verdünnt werden.

Aber auch zu andern Zwecken, wie z. B. beim Rauhen der Schachteldeckel, leistet das Wasserglas gute Dienste. Uerstreicht man nämlich einen mit gewöhnlicher Leimrauhe angestrichenen Schachteldeckel mit einer Wasserglaslösung von eben erwähnter Verdünnung, dann erhärtet dieselbe zu einer wasserdichten, steinharten Masse, die, wenn sie nicht zu rauh ist, vortreffliche Dienste leistet.

Auch als wasserdichter Ueberzug einzelner Phosphorzündmassen wurde dasselbe schon empfohlen und werden wir an geeignetem Orte darauf zurückkommen.

Es wurde zuerst von Fuchs in München dargestellt, gegenwärtig beschäftigen sich große Fabriken mit seiner Erzeugung, da es in den Gewerben vielseitige und wichtige Verwendungen gefunden hat.

Dasselbe bildet, wie es im Handel vorkommt, eine klebrige, syrupdicke, etwas gelblich trübe Flüssigkeit und ist 1,25 mal schwerer als Wasser. Eine verdünnte Lösung desselben wird ziemlich leicht unter Ausscheidung von Kieselerde zersetzt, welche sich als undurchsichtige, gallertartige Masse auf dem Boden des Gefäßes lagert.

Will man es im Kleinen darstellen, dann diene folgende Vorschrift:

Man schmilzt 15 Theile Quarz, 5 Theile Pottasche und 4 Theile kalcinirte Soda in einem feuerfesten Tiegel bis zum klaren Flusse und gießt auf eine Steinplatte aus.

Stößt man die erkaltete Masse zu einem gröblichen Pulver, dann kann man die fremden Salze leicht vollständig mit kaltem Wasser ausziehen, ohne daß Wasserglas dabei gelöst würde. Die so gereinigte Masse wird mit 5 Theilen Wasser in einem blanken Eisenkessel gekocht, worin sie sich langsam, aber sicher auflöst.

Der Sand.

Wird theils bei den Zündmassen als Ersatz der Kreide und ähnlicher Körper, theils auch zur Schachtelrauhe benutzt. In beiden Fällen muß er in einem mehr

hohen als weiten Gefäße unter Umrühren und gleichmäßigem Durcharbeiten so lange gewaschen werden, als das überstehende Wasser noch trübe ist. Auf diesem Wege werden alle erdigen Theile, die in dem Sande noch anhaften, vollständig entfernt.

Hat man die Wahl, dann ist ein scharfer, weißer Sand (Silbersand) vorzuziehen, im anderen Falle dient auch schon ein feingesiebter Bach- oder Flußsand.

Soll er zur Darstellung der Zündmasse verwendet werden, dann wird er zuvor höchst fein gemahlen und geschlämmt. In diesem Falle können die dabei erhaltenen gröberen Theile vortheilhaft als Zusatz zur Schachtelrauhe verwendet werden.

Nach seiner chemischen Zusammensetzung besteht der weiße Sand aus fast reiner Kieselerde und ist durch Verwitterung quarzhaltiger Gesteine entstanden. Durch seine Eigenschaften ist er im Stande das Glas und den Bimsstein in der Feuerzeugfabrikation zum Theil zu ersetzen.

Die künstliche Kieselerde

kann ebenfalls als ein auf chemischem Wege erzeugter, höchst feiner Sand betrachtet werden. Sie wird in chemischen Fabriken bei der Bereitung des chlorsauren Kali's und einer Reihe anderer Präparate als Neben-Produkt gewonnen. Hat man Gelegenheit sie um einen billigen Preis zu beziehen, dann kann sie mit Vortheil statt Glas, Bimsstein oder Sand ꝛc. verwendet werden. Sie bildet ein weißes, scharf anzufühlendes, geruch- und geschmackloses Pulver. —

Die Verdickungs- oder Bindemittel.

Unter diesem allgemeinen Namen begreift man alle diejenigen Körper, welche im unserem Falle dazu bestimmt sind, der Phosphormasse so viel Bindekraft zu geben, daß dieselbe im Stande ist, an dem Kopfe des

Hölzchens zu haften, ohne abzutropfen; zugleich aber auch nach dem Trocknen der zur Entzündung nöthigen Reibung zu widerstehen, ohne abzuspringen.

Bei allen Verdickungsmitteln ist es daher sehr wichtig, daß der Masse nicht zu viel oder zu wenig von denselben zugesetzt werde und daß man die Bindekraft der einzelnen Verdickungsmittel genau kennt. Nur eine lange Erfahrung wird die nöthige Sicherheit beim Ab- und Zugeben in der Menge dieser Stoffe gewähren, die je nach der Art und Natur derjenigen Stoffe, welche verdickt werden sollen, verschieden sein kann. — Nehmen wir zum Beispiele den Fall, es wäre zu viel Verdickungsmittel bei der Masse verwendet, dann werden die einzelnen Theilchen (als Phosphor, Braunstein, Salpeter ꝛc.) zu weit auseinander gelagert werden, so daß keine innige Berührung derselben stattfinden kann, ja sie werden derart von dem Bindemittel eingehüllt werden, daß sich beim Entzünden die Phosphormasse des Hölzchens zu einer dicken, kohligen Masse aufbläht, welche die Entzündlichkeit beeinträchtigt, oft selbst ganz aufhebt. Im andern Falle wird aber bei zu wenig Bindemittel die Masse schon bei der geringsten Reibung abspringen, herumschleudern und zu Verbrennungen und andern Unglücksfällen Veranlassung geben.

Bei der Wahl der Verdickungsmittel ist aber auch auf das chemische Verhalten derselben zu den übrigen in der Phosphormasse enthaltenen Körpern Rücksicht zu nehmen. Dieselben dürfen einerseits die zu verwendenden chemischen Stoffe und Präparate nicht verändern, so daß sie in ihrer Wirkung beeinträchtigt würden; andererseits aber auch von den chemischen Präparaten nicht so zersetzt und verändert werden, daß sie ihre dickende Eigenschaft verlieren. Auch muß bei der Wahl darauf Rücksicht genommen werden, daß die Bindemittel nicht geneigt sind, nach dem Trocknen wieder Feuchtigkeit anzuziehen und so die fertige Waare zu verderben.

Die hauptsächlichsten Verdickungsmittel sind:

Das arabische Gummi, der Leim, die Stärke, das Dextrin, das Stärkegummi, der Traganth und die Hau-

senblase. Allein für unsere Zwecke reichen das arabische Gummi und der Leim vollständig aus, während nur in ganz besondern Fällen einmal eines der Uebrigen zu empfehlen sein dürfte. Denn wenn auch immer in erster Linie die Qualität eines Materiales bei seiner Verwendung in Betracht kommt, müssen wir in zweiter Linie stets auch den Preis desselben berücksichtigen und wird es wohl keinem Fabrikanten einfallen, sich bei gewöhnlichen Zündmassen des Traganthes oder gar der Hausenblase, trotz ihrer vortrefflichen Eigenschaften, zu bedienen.

a. Das arabische Gummi, Gummi arabicum

stammt von verschiedenen Akacienarten, welche in Arabien, Aegypten, Senegambien, und andern Orten einheimisch sind, und wird über Alexandria, Smyrna, Konstantinopel, Triest 2c. in Handel gebracht. Dasselbe tritt in flüssigem Zustande aus der Rinde der Stämme und Aeste dieser Bäume und erhärtet an der Luft. Diese Ausscheidung geschieht theils von selbst, theils in Folge von Einschnitten in die Rinde und werden die Monate Juli und August gewöhnlich zu seiner Einsammlung verwendet. In Aegypten, wo der Gummihandel monopolisirt ist, wird dasselbe von eignen, von der Regierung besoldeten Personen eingesammelt. Die verschiedenen Gewinnungsweisen, die mit größerer oder geringerer Sorgfalt ausgeführte Einsammlung und endlich die klimatischen Verhältnisse bedingen eine Verschiedenheit desselben, hinsichtlich seiner Farbe und Form.

Das reine, arabische Gummi entsteht wahrscheinlich durch freiwilliges Ausschwitzen aus den Rinden der Bäume und besteht aus formlosen, zuweilen aber auch runden, kugeligen, länglichen oder eckigen Stücken von der Größe einer Erbse bis zu der einer Wallnuß. Nicht selten sind mehrere kleine Stücke zu einem größeren zusammengeklebt. Sie sind äußerlich ziemlich glatt, mattglänzend und durchscheinend, von weißer, gelblicher

oder bräunlicher Farbe. Die einzelnen Stücke sind sehr spröde, in viele unregelmäßige Theile zerklüftet, auf dem Bruche uneben oder kleinmuschlig, glasartig und oft regenbogenfarbig glänzend, sie werden an der Luft nicht feucht, wodurch sie sich vortheilhaft von anderen Gummiarten unterscheiden. Der Geschmack des arabischen Gummis ist fade, schleimig, beim Zerkauen zerspringt es und löst sich im Munde leicht auf.

Es ist in kaltem und warmem Wasser, bis auf seine Verunreinigungen, vollständig löslich. Die Lösung in kaltem Wasser ist ganz klar, die in kochendem etwas trübe. Bei 15° C. nimmt das Wasser, nach Herberger's Versuchen seine gleiche Gewichtsmenge arabisches Gummi auf. Diese Lösung ist rein dickschleimig, schwerflüssig und etwas fadenziehend, aber weder zähe noch gallertartig; sie zeichnet sich durch ihre große Bindekraft sehr aus, welche Eigenschaft bei unserer Verwendung hauptsächlich in Betracht kommt.

Im Handel unterscheidet man, je nach der Güte, verschiedene Sorten arabischen Gummis und nennt Naturellwaare das in verschiedener Güte gemischte, so wie es von den Orten seiner Produktion kommt; sortirtes Gummi heißt die mehr unreine, farbige und oft in kleinen Bruchstücken vorkommende Sorte. Oft hat man Gelegenheit gerade dieses Gummi vortheilhaft zu beziehen, da es häufig so dargestellt wird, daß man von den besseren Sorten die feineren Krümel durch Absieben trennt. Da aber gerade die besseren Sorten des arabischen Gummis die Neigung haben leicht zu zerfallen, braucht man nur eine gewogene Menge in seinem doppelten Gewichte Wasser aufzulösen, um sich zu überzeugen, daß der Schleim nicht gallertartig ist. Nachdem man alsdann mit mehr Wasser verdünnt, läßt man den Sand und die übrigen unlöslichen Bestandtheile sich zu Boden setzen, wäscht mit Wasser den noch vorhandenen Gummischleim vollständig aus, giebt nun diese unlöslichen Rückstände auf ein Filter, um sie nach dem Trocknen zu wiegen; man kann sich so leicht von der Gewichtsmenge

der Verunreinigungen überzeugen, welche, wie der Sand oft betrügerischer Weise untergemengt waren.

Weißes oder ausgelesenes Gummi nennt man die reinsten fast ganz weißen Stücke, dieselben haben aber einen viel zu hohen Werth und kommen deshalb bei unserm Gebrauche nicht in Betracht.

Wie schon vorher angedeutet, ist der Werth des arabischen Gummis hauptsächlich dadurch bestimmt, daß seine Lösung in Wasser fast ganz klar und sehr klebend, aber durchaus nicht gallertartig ist. Wir müssen daher alle Gummisorten, welche die Eigenschaften nicht, oder nur in geringem Grade besitzen, als Verfälschungen betrachten und für unsere Zwecke ganz verwerfen. Leider ist seit längerer Zeit der Bezug einer reinen Waare, durch den stets steigenden, außerordentlich hohen Preis desselben für unsere Zwecke fast unmöglich geworden und die, statt dessen nun verwendeten Surrogate sind nach meinem Dafürhalten eine der Hauptursachen der gegenwärtig leider zu häufigen Verbrennungen mit Phosphorhölzchen. Phosphorzündmassen, die mit diesen Surrogaten bereitet wurden, haben eine viel zu geringe Bindekraft, so daß die Köpfchen gerne abbrechen und läßt es sich leicht nachweisen, daß gerade in Wien und seiner Umgebung, wo die Salonhölzchen (die mit einer Gummimasse bereitet) so sehr beliebt sind, der Hauptherd aller dieser Unglücksfälle zu suchen ist. —

Dem arabischen Gummi zunächst steht wohl

b. das Senegalgummi,

und ist es möglich, daß, während ersteres durch freiwilliges Ausfließen, letzteres aber durch gemachte Einschnitte von denselben Bäumen gewonnen wird, — und während ersteres als von der Natur fertig gebildetes Produkt zu betrachten, das zum Leben des Baumes in keinerlei Beziehung mehr steht, — man im Seegalgummi einen zur Nahrung und Bildung der Pflanze noch theilweise brauchbaren, unfreiwillig ausgeflossenen Saft zu erkennen hätte.

Es unterscheidet sich vom arabischen Gummi hauptsächlich dadurch, sehr nachtheilig, daß es sich viel schwerer in Wasser löst, seine Lösungen dabei mehr schleimig und gallertartig sind und in Berührung mit einer Reihe chemischer Präparate leicht gerinnen, weshalb eine mit demselben bereitete Zündmasse auch nur sehr wenig Bindekraft besitzt; dabei sind die einzelnen Stücke fast klebrig anzufühlen, was daher kommt, daß sie die Feuchtigkeit der Luft anziehen.

Es unterscheidet sich vom arabischen Gummi hauptsächlich noch durch größere Durchsichtigkeit, es hat nur selten Risse, die bis in sein Inneres es zerklüften, weshalb es auch viel weniger leicht zerbricht. Sein Bruch ist glatt und großmuschelig und zeigt einen starken Glasglanz, was wohl daher kommt, daß es nicht, wie das arabische Gummi, zahllose, sich nach allen Richtungen durchkreuzende Rißchen hat. In seinem Innern befinden sich gewöhnlich thränenartige Höhlungen, deren Wände ebenfalls glasglänzend sind. Es erweicht etwas in der Wärme und läßt sich weniger leicht pulvern.

Es kommen im Handel, unter verschiedenen Namen, noch eine Reihe von Gummisorten vor, die in ihren Eigenschaften aber alle mehr oder weniger dem Senegalgummi gleichen, weshalb sie ebenfalls als Verfälschungen zu betrachten sind.

Häufig findet man auch im Handel ein feingestoßenes Pulver, das oft ganz aus Senegalgummi besteht und mit Kirschgummi, Mehl oder Stärke vermischt ist; Kirschgummi quillt, wie bekannt, ebenfalls nur zu einer zähen fadenziehenden Masse auf, während die beiden letzteren Verunreinigungen sich an der blauen Färbung erkennen lassen, welche Jodlösung in der Lösung eines so verfälschten Gummis hervorbringt, denn die Stärke, aber nicht das Gummi giebt mit Jodlösung eine blaue Färbung.

Schlechte Gummisorten werden häufig mit schwefeliger Säure gebleicht, wobei dieselben Schwefelsäure zurückhalten; ihre Lösungen schmecken sauer und färben

blaues Lakmuspapier roth; sie sind zu unsern Zwecken ganz zu verwerfen.

Man thut gut, wenn man von dem Gummi vor dem Gebrauche die feineren, staubartigen Theile, welche gewöhnlich sandhaltig sind, durch ein entsprechend feines Sieb entfernt, und können diese Rückstände dem Stärkekleister, der zu andern Zwecken verwendet wird, zugesetzt werden. Es reicht hin, wenn man das Gummi, ohne zu pulvern, vierundzwanzig Stunden vor dem Gebrauche in seiner doppelten Menge Wassers einweicht und von Zeit zu Zeit umrührt. Allenfallsige Verunreinigungen setzen sich in dieser Zeit zu Boden und kann die Lösung vor dem Gebrauche leicht von demselben abgegossen werden. Hat sich auf der Oberfläche eine schaumige, fadenziehende Haut gebildet, dann wird dieselbe mit dem Schaumlöffel entfernt. Aeltere Gummilösungen werden, besonders im Sommer, leicht sauer und dürfen dann zur Anfertigung der Zündmassen nicht verwendet werden.

c. Das künstliche Gummi, Dextrin oder Leukome.

Ist in seiner chemischen Zusammensetzung mit dem arabischen Gummi ganz identisch, während es in seinen Eigenschaften von demselben wesentlich verschieden ist.

Es wird dargestellt, indem man Stärkemehl in geeigneten Kästen oder Cylindern von Eisenblech durch längere Zeit einer Temperatur von 160° aussetzt. Die Operation ist als beendet zu betrachten, wenn eine schwache Färbung der Stärke eintritt, denn so lange sie noch weiß erscheint, enthält sie noch unveränderte Stärke, welche sich nicht vollständig in Wasser löst. Dasselbe kann auch erhalten werden, indem man verdünnte Salpeter- oder Schwefelsäure auf das Stärkemehl einwirken läßt. — Allein mag es auf die eine oder andere Art dargestellt sein, immerhin ist seine Verwendung zur Zündmasse nicht zu empfehlen, da es mit Begierde Feuchtigkeit aus der Luft anzieht.

Kann man die Abfälle und das Kehrsel desselben billig aus Fabriken beziehen, dann ersetzt es den Stärkekleister, der zum Bezetteln der Schachteln und zu andern Zwecken verwendet wird.

Im Handel erscheint das Dextrin entweder als ein weißes oder schwach gelbliches Pulver, oder in Stücken, an denen man bestrebt war, die Form des arabischen Gummis nachzuahmen; oft auch wird es als dicker, gelber Syrup bezogen.

Eine Verfälschung des arabischen Gummis mit Dextrin dürfte selten vorkommen, da letzteres leicht an seinem eigenthümlichen, brenzlichen Geruch, der ihm stets anhängt, zu erkennen ist.

Setzt man seinen Lösungen, sowie auch denjenigen des arabischen Gummis einige Tropfen Terpentinöl zu, dann widerstehen sie viel länger der Zersetzung.

d. Der Traganth.

Wird von verschiedenen, in Kleinasien, Persien, Armenien und Griechenland einheimischen Pflanzen (Astragalusarten) gewonnen, aus denen er wie das arabische Gummi theils freiwillig, theils nach gemachten Einschnitten hervorquillt und trocknet.

Er stellt eine geruch- und geschmacklose, durchscheinende, hornartige und zähe Masse dar, die sich nur schwer pulvern läßt. Nur ein geringer Theil des Traganthes löst sich wirklich in Wasser, während der größere Theil sich in einen klebrigen, aber dabei sehr leimend wirkenden Schleim verwandelt, der sich in der hinreichenden Menge Wassers zu einem sehr kräftig wirkenden Bindemittel vertheilen läßt. Seine Bindekraft ist so groß, daß 30 — 35 Theile guter Traganth 150 — 160 Theile arabisches Gummi vollständig vertreten können. Da er aber im Handel ziemlich selten vorkommt und einen hohen Werth hat, wird er das arabische Gummi doch kaum verdrängen. Je nach der Zeit des Einsam-

meins und der Sorgfalt, die darauf verwendet wurde, ist seine Qualität eine verschiedene.

Vom arabischen Gummi unterscheidet sich der Traganth schon durch sein Aeußeres auffallend, indem er bandartige oder schmale, fadenförmige oder gedrehte und gewundene Massen darstellt, die oft zu einer einzigen Masse zusammengelaufene Stücke bilden. Er ist nicht durchsichtig, sondern nur durchscheinend und zwar milchig, von meist weißlicher, gelblicher oder bräunlicher Farbe; er ist zähe und schneidet sich hornartig; durch Kochen mit Wasser wird seine Leimkraft sehr erhöht.

Der Traganth wird gewöhnlich mit Senegalgummi und verschiedenen andern geringen Gummisorten verfälscht, die mit Bleiweiß gefärbt sind, damit sie das Ansehen des ächten Traganthes erhalten. Diese Verfälschung erkennt man leicht, wenn man denselben mit etwas Schwefelwasserstoffwasser übergießt, wobei sich sofort schwarzes Schwefelblei bildet.

e. Der Leim.

Im Handel kommen dreierlei Arten von Leim vor, die sich hauptsächlich durch die verschiedenen Materialien, aus denen sie gewonnen, von einander unterscheiden; es ist dies der Lederleim, der Knochenleim und der Fischleim. Der erstere ist für unsere Zwecke der geeignetste; ja er ist fast das einzige Bindemittel, dessen wir uns mit Vortheil bedienen können. Und obgleich man heute noch sehr viele Zündmassen mit dem weit theuerern arabischen Gummi darstellt, wird bei dem stets steigenden Preise des Letzteren und den häufigen Verfälschungen, denen es ausgesetzt ist, die Zeit nicht mehr fern sein, in welcher der Lederleim das Gummi wohl ganz verdrängt haben wird.

Zur Anfertigung des Lederleims dienen hauptsächlich die Abfälle der thierischen Haut, welche in den Gerbereien als Nebenprodukt abfallen. Auch die Abschnitte von Hasen- und Kaninchenfellen, ferner die zum

Verpacken gewisser Droguen dienenden Häute (Suronen) Rindsfüße, Sehnen und andere ähnliche Materialien werden hierzu benutzt. Alle diese Substanzen werden, nachdem sie, nöthigenfalls durch mehrtägiges Einweichen in Kalkwasser, von Fett und festsitzenden Schmutze befreit sind, in Wasser rein abgewaschen und in einen großen eingemauerten, mit einem Hahne versehenen Kessel gebracht, worin man sie mit der hinreichenden Menge Wasser, unter fleißigem Abschäumen, so lange gelinde kochen läßt, bis sich nichts weiter auflöst

Um das Anbrennen der Leim-Materialien zu verhindern, weicht man sie nicht geradezu in dem Kessel, sondern füllt damit einen aus Eisendraht geflochtenen Korb, den man in den Kessel einhängt und nach der Beendigung des Kochens, wozu gewöhnlich 12 — 14 Stunden erforderlich, wieder herauszieht. Die Einwirkung der Siedhitze muß aufhören, sowie die Leimlösung so koncentrirt ist, daß sie beim Erkalten gelatinirt; ein länger fortgesetztes Kochen würde der Klebkraft schaden.

In allen Fällen ist das so erhaltene Leimwasser trübe und muß zuvor geklärt werden. Das beste und einfachste Mittel besteht in sorgfältigem Filtriren desselben. Oft werden diese unauflöslichen Theile, welche zum großen Theile aus feinvertheiltem Hautgerinnsel ꝛc. bestehen, auch dadurch niedergeschlagen, daß man den flüssigen Leim noch im Kessel mit etwas Kalkmilch mischt (auf 40 Eimer Leim ungefähr 1 Pfund Kalk), gut umrührt und dann so lange Alaunlösung zusetzt, bis aller Kalk als schwefelsaurer Kalk zu Boden gefallen.

Die so erhaltene möglichst koncentrirte Leimgelatine füllt man nun in geeignete, viereckige Holzkästchen, in denen sie an einem kühlen Orte in 12 — 18 Stunden erstarrt. Sie wird nun aus den Kästchen herausgenommen, mit besonderen Vorrichtungen in Tafeln geschnitten und auf mit Bindfaden netzartig übersponnenen Reifen an der Luft oder in geeigneten, luftgeheizten Räumen getrocknet. Um den fertigen Tafeln mehr Glanz

zu geben, pflegt man sie mit lauem Wasser abzubürsten und nachzutrocknen.

Ein guter Leim soll möglichst hell und durchsichtig, aber nie rissig oder runzlig sein. Er läßt sich nur schwer brechen und zeigen die Stücke einen glänzend, splittrigen Bruch, zugleich ist er sehr elastisch, darf sich nicht feucht anfühlen und sein Pulver an der Luft keine Feuchtigkeit anziehen. In kaltem Wasser quillt er, ohne seine Form zu verändern, zu einer voluminösen, gelatineartigen Masse auf, die beim Erwärmen zu einer klaren, syrupdicken, bierbraunen Flüssigkeit zusammenfließt, welche eine große Bindekraft besitzt.

In derselben dürfen keine unauflöslichen, fadenartigen Theile herumschwimmen, was von einer schlechten Arbeit während des Filtrirens herstammen würde. Auch ist der Leim durch Verbrennen und Glühen auf seine unverbrennlichen Rückstände zu untersuchen, die aus verschiedenen Erden 2c. bestehen können.

Unter dem Namen Patentleim kömmt eine Sorte in den Handel, welche gelblich weiß und undurchsichtig ist. Demselben wurden bei seiner Darstellung wechselnde Mengen von Bleiweiß und Schwerspath zugesetzt; er unterscheidet sich vom gewöhnlichen Leim nur durch sein größeres Gewicht und höheren Preis.

Aus Knochen wird der Leim dargestellt, indem man die Knochensalze zuerst mit nicht zu koncentrirter Salzsäure auszieht und hierauf den Knorpel durch Sieden mit Wasser oder mit Wasserdampf in Leim verwandelt. Auch durch Kochen des Knorpels im Papinianischen Topfe, bei 2—3 Athmosphären wird derselbe gewonnen. Für unsere Zwecke ist der Knochenleim durchaus nicht zu empfehlen, da die mit demselben bereiteten Phosphormassen nur zu leicht gerinnen; die daraus gefertigten Hölzchen aber bei nasser Witterung stets Feuchtigkeit anziehen.

f. Flüssigbleibender Leim.

Oft ist es wünschenswerth eine gute und starke Leimlösung zu besitzen, die selbst nach dem Erkalten noch

flüssig bleibt. Nachfolgende Vorschriften sind für gewisse Zwecke zu empfehlen:

1) Gleiche Theile Kölner Leim und starker Essig werden in der Kochhitze in Lösung gebracht, alsdann nochmals der vierte Theil Essig hinzugefügt. Vor dem Erkalten setzt man eine ganz kleine Menge Alaun und ein Viertel Alkohol zu. Dieser Leim bleibt unbegrenzt lange Zeit brauchbar und ist vorzugsweise zum Ankleben kleiner Gegenstände geeignet.

2) 15 Theile Kölner Leim löse man in 20 Theilen Wasser und füge, nachdem er vollständig gelöst, 1 Theil Scheidewasser zu.

3) Heller flüssiger Dampfleim wird dargestellt, indem man 15 Theile Kölner Leim in 30 Theilen Wasser löst und dann 2 Theile Scheidewasser zusetzt. Solche oder ähnliche flüssige Leime können unter Umständen zur Darstellung kaltflüssiger Leimmassen verwendet werden, welche geeignet sind, die kalte Gummi-Masse zu ersetzen und werden wir hierauf noch später zurückkommen.

Schließlich müssen wir hier noch die 3te Art Leim

g. den Fischleim oder die Hausenblase

erwähnen. Dieselbe dürfte für unsere Zwecke nur selten zu empfehlen sein, da sie viel theurer, als der gewöhnliche Leim ist. Sie wird aus den Schwimmblasen verschiedener Fische gewonnen. Nachdem sie aus den Fischen herausgenommen, wird sie sorgfältig mit warmem Wasser abgewaschen, der Länge nach aufgeschnitten und auf der Innenseite ebenfalls abgewaschen und an der Luft getrocknet.

Die Hausenblase bildet dünne, weißliche oder schwachgelbliche, durchschimmernde, hornartige Stücke, die mit kochendem Wasser eine farblose, starkklebende, nach dem Erkalten zu einer Gallerte erstarrende Lösung bilden, die in vielen Eigenschaften unserm gewöhnlichen Lederleim gleicht, aber eine größere Bindekraft besitzt.

Sie kann vielleicht bei Zündhölzern ohne Phosphor verwendet werden, die eine starke Reibung auszu-

halten haben, immerhin wird aber ihr hoher Preis in Betracht zu ziehen sein. —

h. Das Stärkemehl,

dessen wir noch zu gedenken haben, bildet ein weißes, zartes, zwischen den Fingern gerieben knirschendes Pulver, welches geruch- und geschmacklos und luftbeständig ist. Es besteht aus mikroskopisch kleinen, runden, eiänglichen oder unregelmäßigen Körperchen, welche je nach der Art der Pflanze, von der sie abstammen, verschiedene Größe und Gestalt besitzen. So sind die der Kartoffeln am größten, die des Weizens kleiner und die kleinsten die der Hirse. Die Stärke des Handels wird gewöhnlich aus Kartoffeln oder Weizen gewonnen; für unsere Zwecke reicht erstere vollständig aus, da dieselbe nur zum Kleister beim Schachtelzetteln 2c. verwendet wird.

Die Darstellung des Stärkemehls geschieht gewöhnlich durch Zerreiben des Pflanzengewebes, in welchem es enthalten ist und mechanische oder chemische Entfernung der Zellulose und des Klebers. Das Nähere hierüber findet man in den betreffenden Lehrbüchern.

Rührt man die Stärke mit der hinreichenden Menge Wassers zu einem dünnen Brei an und erhitzt alsdann unter beständigem Umrühren zum Kochen, dann erhält man eine dicke, schleimige Masse, den Kleister, der nach dem Erkalten zu einer Gallerte gesteht. Um denselben recht haltbar zu machen, setzt man vor dem Erkalten ein wenig Terpentinöl zu und rührt um. Seine Bindekraft wird sehr erhöht, wenn man auf ein Pfund Stärkemehl ein bis anderthalb Loth kalcinirte Soda vor dem Kochen zusetzt, er gerinnt in diesem Falle auch viel weniger und erinnert in seinen Eigenschaften fast an einen Gummischleim.

Verfälschungen kommen bei der Stärke selten vor, doch sollen schon Schwerspathpulver und andere weiße Erden 2c. hierzu gedient haben. Man erkennt dieselben

leicht, wenn man eine gewogene Probe davon verbrennt und in einem Tiegel glüht, wo das nicht absichtlich verfälschte Stärkemehl kaum 1% unverbrennlichen Rückstand läßt.

Das Stearin

oder die Stearinsäure wird zum Fetten der schwefelfreien Hölzchen (wiener Salonhölzchen) und ähnlichen Zwecken verwendet, und haben sich diese Hölzchen in kurzer Zeit überall da Eingang zu verschaffen gewußt, wo das lästige, oft schädliche Verbrennen des Schwefels unserer gewöhnlichen Zündhölzer umgangen werden sollte.

Dieselbe wird aus dem Talge fabrikmäßig gewonnen, indem man denselben mit Kalkbrei und etwas Wasser kocht, wobei sich eine in Wasser unlösliche Verbindung der Stearinsäure mit Kalk bildet, welche, nachdem sie gut ausgewaschen, nun mit überschüssiger, verdünnter Schwefelsäure behandelt wird, wobei sich letztere mit dem Kalke zu Gyps verbindet, während die Stearinsäure sich auf der Oberfläche ausscheidet. Sie wird von demselben abgenommen und mit Wasser, dem man etwas Soda zugesetzt, so lange ausgewaschen, bis die Schwefelsäure vollständig entfernt. Nachdem sie dann durch Pressen in der Wärme von der sie begleitenden Oelsäure befreit, wird sie in Formen gegossen und in den Handel gebracht.

Sie stellt so eine grobkrystallinische, spröde, weiße, kaum fettartig anzufühlende Masse dar, die sich zwischen den Fingern fast zerreiben läßt. — Um ihr die Sprödigkeit zu nehmen und dadurch zum Anhaften an dem Hölzchen geeigneter zu machen, setzt man derselben vor dem Gebrauche 12 — 15% weißes Wachs zu; ein kleiner Zusatz von venetianischem Terpentin, der aber ein Procent nicht überschreiten darf, macht die oben angegebene Mischung etwas zäher, ohne daß sie dabei schmiert. Oft sucht man denselben Zweck durch einen Zusatz von Galipot, Terpentin und ähnlichen billigen Harzen, die

manchmal in beträchtlichen Mengen der Stearinsäure zugesetzt werden, zu erreichen, was aber sehr verwerflich ist, da solche Hölzchen beim Entzünden stark rußen, und statt des erwarteten Vortheils nur einen anderen Nachtheil bieten, der nicht minder unangenehm und lästig.

Die käufliche Stearinsäure ist nur selten gegenwärtig einer Verunreinigung unterworfen; früher kam eine solche im Handel vor, die mit etwas arseniger Säure vermischt war, das die Eigenschaft hat, der Stearinsäure die Neigung zur Krystallisation zu nehmen, es war dies aber eine höchst gesundheitsgefährliche, giftige Beimischung, welche daher mit Recht verboten wurde.

II. Das Laboratorium des Feuerzeug-Fabrikanten.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, benöthigen wir nicht allein zur Prüfung der verschiedenen Rohmaterialien und Präparate, sondern auch zu deren theilweisen Darstellung und Reinigung einer Reihe von Apparaten und Geräthschaften, welche in einem eigens hierzu bestimmten Raume, dem Laboratorium, praktisch und bequem aufgestellt sein sollen. Es wird jedoch zum Voraus bemerkt, daß hier nur von denjenigen Apparaten und mechanischen Vorrichtungen die Rede sein kann, welche zu unseren Zwecken ganz unentbehrlich sind und beständig gebraucht werden. Oft ist man im Stande, viele derselben sich leicht und billig aus schon vorhandenem Materiale selbst darzustellen, worauf stets Rücksicht genommen werden soll.

Hier werden sowohl die kleinen Proben und Untersuchungen neuer Zündmassen, als auch die jedesmalige Prüfung der frisch angefertigten und für den Betrieb bestimmten Massen ausgeführt; ist der Raum groß genug und gegen Feuersgefahr hinreichend gesichert, dann können daselbst auch die Kessel und sonstigen Vorrichtungen zur Bereitung der im Betriebe nöthigen Zündmassen aufgestellt werden. In diesem Falle ist es jedoch zu empfehlen, daß der kleinere Theil des Raumes, in dem die Proben und sonstigen Untersuchungen aus-

geführt werden, durch einen geeigneten Glasabschluß so von dem Uebrigen getrennt ist, daß eine leichte Uebersicht des Ganzen ermöglicht bleibt. — Der ganze Raum muß hell und luftig und, wenn die Phosphormasse darin bereitet werden soll, durch hinreichende Ventilation gegen das Einathmen der schädlichen Phosphordämpfe gesichert sein. Steht der abgehende Dampf einer Dampfmaschine zur Verfügung, dann sorge man für eine Warmwasserleitung, wie auch derselbe mit Leichtigkeit zur Darstellung der Zündmassen, Trocknen der Rohmaterialien, Eindampfen der Salzlaugen und vielen anderen Zwecken dienstbar gemacht werden kann. — Ein guter starker Arbeitstisch, der zum Aufheben verschiedener kleiner Geräthschaften 2c., mit möglichst viel Schubladen versehen, verschiedene Wandgestelle zur Aufnahme von Gläsern 2c., sowie ein geräumiger Wandschrank sind hier vor allem unentbehrlich. Was die Anordnung bei der Aufstellung der einzelnen Apparate 2c. betrifft, so richtet sich dieselbe hauptsächlich nach dem gegebenen Raume und muß daher ganz dem Ermessen des Fabrikanten überlassen bleiben.

Wir wenden uns nun zu der Beschreibung der einzelnen Apparate und beginnen

I. mit den Zerkleinerungsapparaten.

1) Ein großer Mörser von Gußeisen, etwa 2 Fuß hoch und 1½ Fuß innerer Durchmesser sammt gußeiserner Keule. Siehe **Taf. I, Fig. 5.**

Derselbe dient zum Zerkleinern harter Körper, wie Glas, Feuerstein, Braunstein 2c., ferner zum Stoßen des Gummi's, zur Anfertigung der Schachtelrauhe und vielen andern Zwecken. Bei seiner Wahl muß man darauf bedacht sein, daß seine Wände nicht zu schwach und daß er am Boden nicht flach, sondern rund ist, damit das Material nach jedem Stoße mit der Keule immer wieder unter dieselbe rollt; er wird, um das Stauben zu vermindern, mit einem runden Holzdeckel

geschlossen, in dessen Mitte sich ein Loch für die Stoßkeule befindet. Zur Erleichterung der Arbeit hängt man letztere an eine an der Decke des Raumes befestigte elastische, etwa 15 bis 20 Fuß lange Stange, welche eben im Stande ist, die Keule etwa einen Fuß hoch vom Boden des Mörsers zu heben, so daß der Arbeiter nur für das Niedergehen derselben zu sorgen hat. Steht bewegende Kraft zur Verfügung, dann läßt man die Keule durch einen Daumzapfen, der an einer Welle befestigt ist, heben (Pochstempel). Für verschiedene Proben und kleinere Arbeiten hat man Mörser in verschiedener Größe von Gußeisen, Porzellan oder Serpentin zur Hand. Siehe **Taf. II, Fig. 6, 7, 8 und 9.**

2) Eine große flache Reibschale von Porzellan, dieselbe muß mindestens 15 Zoll im Durchmesser haben (siehe **Taf. II, Fig. 10**) und dient zum Reiben von chlorsaurem Kali, chromsaurem Kali, sowie aller derjenigen Rohmaterialien, welche geschlämmt werden sollen; sie darf im Innern nicht glasirt sein. — Bei bewegender Kraft bedient man sich zu demselben Zwecke mit Vortheile der Naßmühlen; da in denselben das Mahlgut durch Wasser in Schwebe gehalten werden muß, dürfen hier selbstredend nicht solche Körper verarbeitet werden, die sich in Wasser auflösen, wie chlorsaures Kali, Salpeter, chromsaures Kali, salpetersaures Blei 2c., hingegen sind die Naßmühlen für Englischroth, Braunstein, Schwefeleisen 2c. sehr zu empfehlen, da mit denselben die größte Körperfeinheit erzielt wird. Es würde hier jedoch zu weit führen, ihre Einrichtung ausführlich beschreiben zu wollen, da sie in jeder größeren Maschinenwerkstätte angefertigt werden können.

3) Braucht man verschiedene Arten Siebe, um die gröberen von den feineren Theilen zu trennen. Diejenigen Körper, welche zur Anfertigung der Zündmassen dienen, müssen, wenn man sie nicht schlämmen kann (da sie sich in Wasser auflösen), durch die feinestn Seidensiebe geschlagen werden und soll hier nochmals daran erinnert werden, daß die Qualität der Zündmassen mit

der steigenden Feinheit der Rohmateriale stets zunimmt. Zur Anfertigung der Rauhe, zum Sieben des Gummi's, zum Mischen verschiedener Rohmateriale und andern Zwecken benöthigt man noch Siebe von engerem oder weiterem Drahtgeflechte. Um das Verstäuben zu verhüten, werden die feinern Siebe mit Deckeln versehen (Trommelsiebe). Es ist darauf zu achten, daß die Siebe stets in gutem Stande bleiben, da sonst die Arbeit werthlos würde, weshalb sie nach dem Gebrauche jedesmal gereinigt werden sollen. Entsteht im Seidensiebe ein Riß oder Loch, dann verwahrt man dasselbe auf beiden Seiten mit einem Streifen Heftpflaster, der zuvor warm gemacht wurde; Drahtgeflechte werden mit feinem Draht genäht und dann mit Heftpflaster verklebt.

II. Apparate zum Filtriren und Klären der Flüssigkeiten.

Soll eine Flüssigkeit von einem Niederschlage oder sonstigen unlöslichen fremdartigen Theilen getrennt werden, dann kann diese Arbeit, je nach dem Zwecke, den sie erfüllen soll, auf verschiedene Arten ausgeführt werden. Eine der bekanntesten Vorrichtungen besteht aus wollenen oder leinenen Seihetüchern, die auf vier übers Kreuz zusammengenagelten starken Leisten (siehe **Taf. II, Fig. 11**) so aufgehängt werden, daß man die zu klärende Flüssigkeit durchlaufen lassen kann; sie ist z. B. zu empfehlen, wenn Gummischleim von seinen sandigen und holzigen Beimengungen getrennt werden soll. Man legt diese Vorrichtungen auf Töpfe oder Schüsseln, um das hindurchlaufende darin auffangen zu können Bringt man auf das trockene Seihetuch, nachdem man es auf die Nägel aufgehängt und mit der Hand etwas ausgedehnt hat, einen weißen Bogen Filtrirpapier und ist darauf bedacht, daß er sich an dem Tuche gleichmäßig anlegt, ohne zu brechen, dann kann man auf demselben höchst

feine und zarte Niederschläge sammeln und auswaschen, welche durch das bloße Tuch hindurchgedrungen wären.

Oft sind Säcke aus dichter Sackleinwand (straßburger Trillig), die nach unten spitz zulaufen und oben mit vier starken Schlingen zum Aufhängen versehen sind (Spitzbeutel), zu empfehlen. (Siehe **Taf. II, Fig. 12.**) Dieselben werden ebenfalls auf die früher beschriebenen Kreuzhölzer (Tenakel) oder ein ähnliches Gerüst gehängt und dienen zum Klären von Salzlaugen, Auswaschen von Niederschlägen und vielen anderen Zwecken. Das Gerüst, auf dem sie hängen, muß so hoch sein, daß die zum Aufnehmeu der ablaufenden Flüssigkeiten untergestellten Gefäße, wie alte Phosphorblechbüchsen ꝛc. mit Bequemlichkeit entfernt und durch andere ersetzt werden können. Auch kann man die in denselben gesammelten Niederschläge, nachdem sie oben gut zugebunden, leicht unter eine Presse bringen, weshalb sie, besonders bei größeren Arbeiten, den einfachen Seihetüchern vorzuziehen sind.

Vor dem Gebrauche muß der Spitzbeutel mit warmem Wasser ausgewaschen werden, wodurch derselbe dichter wird; sollte nichts desto weniger eine trübe Flüssigkeit durchlaufen, dann muß dieselbe so lange auf den Spitzbeutel zurückgegeben werden, bis sie klar läuft.

Oft kann, wie dies schon beim Salpeter beschrieben, aus einer alten Phosphorkanne eine geeignete Einrichtung zum Absondern und Auswaschen der Salze hergestellt werden; die ganze Anordnung ist so einfach, daß eine genaue Beschreibung hier überflüssig sein dürfte.

Um kleinere Niederschläge durch Filtration von der Flüssigkeit zu trennen, wie dies bei Proben ꝛc. häufig vorkommt, bedient man sich verschieden großer Glastrichter (siehe **Taf. II, Fig. 13**), welche auf einem geeigneten Gestelle aufgestellt werden. (Siehe **Taf. II, Fig. 14** und **15.**) In den Trichter bringt man ein aus ungeleimtem Druckpapier gefertigtes, nach der Größe des Trichters geschnittenes Filtrum, welches aber vom obern Rande des Trichters einige Linien abstehen soll.

Will man das Filtriren beginnen, dann muß das Papier zuvor mit Wasser gleichmäßig genetzt werden, damit es sich an der Trichterwand gut anlege und die Poren des Papiers zugleich geschlossen werden. Man stellt Bechergläser (siehe **Taf. II, Fig. 16**) oder andere Gläser unter, jedoch so, daß die Röhre des Trichters die Wand des Glases berührt, damit die Flüssigkeit längs derselben herabrinnen kann, wodurch ein Verschleudern und Verspritzen derselben unmöglich gemacht wird. Bei genauen Proben, bei welchen die einzelnen Gewichtmengen bestimmt werden sollen, bestreicht man den Rand des Glases, aus welchem die Flüssigkeit auf das Filter gegossen werden soll, mit etwas Talg und läßt an einem Glasstabe, der fest an den Rand des Glases angelegt wird, auf das Filter herabfließen und wird so ein Ablaufen am äußeren Rande des Glases und der dadurch bedingte Verlust vermieden.

Vermittelst einer Spritzflasche (siehe **Taf. II, Fig. 17** und **18**), zu welchem Zwecke man jede gewöhnliche Flasche einrichten kann, wird dann der auf dem Filter zurückbleibende Niederschlag so lange ausgewaschen, bis einige Tropfen der ablaufenden Flüssigkeit auf einem Stückchen Platinblech keinen salzigen, festen Rückstand mehr hinterlassen.

Zu größeren Quantitäten hat man Trichter von Porzellan (**Taf. II, Fig. 19** und **20**), welche im Innern mit nach unten laufenden Stäben und vielen kleinen Löchern versehen sind; sie werden, wie beim Glastrichter angegeben, ebenfalls mit Filtrirpapier ausgelegt.

Oft ist man im Stande, die Niederschläge durch Absetzenlassen von den Flüssigkeiten zu trennen, jedoch darf es dann nicht auf den Koncentrationsgrad der Letztern ankommen, da dieselbe durch die hier erforderliche größere Menge Wasser viel mehr verdünnt wird, als dies beim Filtriren der Fall ist. Diese Art des Auswaschens wird man daher am besten bei schweren Farbniederschlägen, bei geschlämmten Erden und Metalloxyden ꝛc. anwenden und wurde an geeigneter Stelle hierauf schon auf-

merksam gemacht. Es dienen zu diesem Zwecke mehr hohe als weite Gefäße von Steingut, Holzständer, Phosphorbüchsen ꝛc. Man bringt an denselben, wenn möglich von unten auf, in verschiedenen Abständen Löcher an, die mit einem Spunden verschlossen werden können und zum Ablassen der klaren Flüssigkeiten dienen. Oft kann man dieselben auch mit Glas- oder Bleihebern von ¼ bis ½ Zoll Durchmesser abnehmen.

III. Apparate zum Trocknen, Abdampfen ꝛc.

Hierzu dienen im Kleinen, sowie zu verschiedenen Proben und Versuchen, Abdampfschalen von Glas, Porzellan, Steingut, Eisen, Kupfer ꝛc. (Siehe Taf. III, Fig. 21, 22 und 23.) Im Großen wird diese Arbeit in großen Kesseln von ähnlichen Metallen oder in flachen Abdampfpfannen ausgeführt, letztere kann man vortheilhaft mit abgehendem Dampfe erhitzen, welcher in einen doppelten Boden einströmt und sich von da gleichmäßig unter dem Boden der Pfanne vertheilt. Es können in denselben sowohl feste Körper zum Trocknen, als auch Flüssigkeiten zum Krystallisiren gebracht werden.

Unter Krystallisation versteht man diejenige Arbeit, bei welcher Salzlaugen so lange abgedampft werden, bis sich beim Erkalten ein Theil des Salzes in fester Form ausscheidet; die hier zurückbleibenden Salzlaugen werden Mutterlaugen genannt. Man erkennt die richtige Zeit sehr leicht daran, daß sich auf der Oberfläche ein Salzhäutchen bildet, oder wenn einige Tropfen der heißen Flüssigkeit auf einer kalten Glasplatte zu einem Krystallmehl erstarren. An einem einzelnen Beispiele wurde diese Arbeit schon beim Reinigen des Rohsalpeters genau beschrieben.

Zur Bereitung der Phosphorzündmasse bedient man sich am besten zweier in einander hängender Kessel, wovon der Innere, der zur Bereitung der Masse dient, aus Kupfer und der Aeußere aus Gußeisen besteht. Der innere Kessel muß jedoch um so viel kleiner sein, daß

mindestens ein handbreiter Raum zwischen der inneren Wand des großen und der äußeren des kleinen Kessels bleibt, damit er mit der hinreichenden Menge Wassers angefüllt werden kann.

Es ist jedoch darauf zu achten, daß der Stand des Wassers nie mehr als ½ des ganzen Zwischenraumes einnimmt, damit die Phosphormasse nur vom Boden, nicht aber auch von den Seiten erwärmt wird, da die sich beim Rühren an die Wandungen anlegenden Phosphorpartikelchen dann zu leicht überhitzen würden, was eine häufige Entzündung der Masse zur Folge hätte. Aus diesem Grunde soll auch der innere Kessel so in den äußern eingehängt sein, daß er mindestens um ½ hervorragt, was den weiteren Vortheil hat, daß bei einem etwaigen Ueberkochen des Wassers dasselbe nicht zu der Phosphormasse gelangen kann. Auch ist es gut, wenn der kupferne Kessel sich nach oben etwas verjüngt und eine fast birnförmige Form annimmt, was das Unterrühren des Phosphors sehr erleichtert, indem das Herumschleudern der Masse dadurch vermindert wird. Eine Reibkeule von hartem Holze, welche unten birnförmig rund und daselbst mindestens 3 bis 4 Zoll breit ist, wird in einer 5 bis 6 Fuß langen runden Stange so befestigt, daß sie etwa einen Fuß von dem oberen Ende durch einen eisernen Ring, der senkrecht über dem Kessel an einer eisernen Stange angebracht ist, lose geführt wird. — Nimmt man den kupfernen, zur Phosphormasse bestimmten Kessel aus der ganzen Anordnung heraus, dann dient der untere Kessel zum Eindampfen von Salzlaugen, zum Raffiniren des Salpeters ꝛc., auch können darin bei ganz gelinder Wärme die geschlämmten Erden und Metalloxyde getrocknet werden, wie überhaupt seine Verwendung eine sehr mannichfaltige sein wird. Salpeter, chlorsaures Kali und ähnliche Körper, die leicht explodiren, dürfen aber hier schlechterdings nicht getrocknet werden, weil durch die direkte Einwirkung der Wärme sicher eine Detonation erfolgen würde.

Die Größe der ganzen Einrichtung richtet sich natürlich nach der Ausdehnung des Geschäftes. — Die unter diesem Kessel befindliche Feuerung soll mit einem Sturzroste versehen sein, damit man durch einfaches Umwenden mittelst eines an demselben angebrachten Griffes das Feuer sofort in den etwas in die Erde versenkten und ziemlich tief gelegenen Aschenfall, in welchem sich Wasser befindet, stürzen kann. Es ist diese Vorkehrung sehr zu empfehlen, da in dem Augenblicke, wo die Masse zu heiß wird und eine Entzündung derselben einzutreten droht, man so im Stande ist, die Temperatur sehr rasch herunter zu bringen. Man muß für diesen Fall auch stets eine Kanne kalten Wassers zur Hand haben, um das zwischen beiden Kesseln befindliche Wasser ebenfalls rasch abkühlen zu können und ist es gut, wenn sich am Boden des äußeren Kessels ein Hahn befindet, an dem man je nach Bedürfniß heißes Wasser abfließen lassen kann. —

Ist der Kessel zur Bereitung der Zündmasse, wie eben beschrieben, eingerichtet, dann kann bei einiger Aufmerksamkeit kaum eine Entzündung eintreten, was aus schon früher erwähnten Gründen auch auf's sorgfältigste zu vermeiden ist.

Für kleinere Fabriken, die weniger Masse brauchen, genügen auch kleinere Einrichtungen, die aus einem kupfernen Kesselchen bestehen, das man auf einen gußeisernen Topf mit Wasser stellt. Hier reicht dann auch ein gewöhnlicher Plattenherd aus, um die Masse zu erwärmen. Da aber auch in größeren Fabriken oft für besondere Zwecke kleinere Mengen von Phosphormassen benöthigt werden, ist es zu empfehlen, auch diese kleinere Einrichtung neben der vorerwähnten aufzustellen.

Steht abgehender Dampf zur Verfügung, dann richtet man das Ganze so ein, daß der kupferne Kessel luftdicht auf dem äußern befestigt wird, in Letzteren muß dann

1) ein Rohr mit Hahn münden, durch das der Dampf in den Zwischenraum beider Kessel dringt, jedoch

Rohmaterialien wägen, jedoch ist es anzurathen, daß dies vor dem des Phosphors geschehen ist.

Zum Wägen des Phosphors kann man sich auch einer gewöhnlichen Küchenhandwaage bedienen, deren eine mit einem ziemlich hohen Rande versehene Waagschale am Boden wie ein Seihlöffel durchlöchert ist. Während man nun auf die entgegengesetzte Schale die Gewichte legt, bringt man erstere in ein Gefäß mit Wasser und legt Phosphor darauf. (Siehe **Taf. I, Fig. 2.**) Beim Herausnehmen läuft das Wasser ab und man findet hinreichende Zeit zum Wägen. Sollte eine Entzündung drohen, dann braucht man die Schale nur wieder unter Wasser zu tauchen.

Größere Waagen benöthigt man wohl nur selten im Laboratorium, sollte es aber einmal der Fall sein, dann bedient man sich der in der Fabrik befindlichen Decimalwaage.

Als Gewicht soll man sich des französischen bedienen, dessen große Einfachheit und leichte Berechnung ihm wohl für alle Zeiten gegen alle andern Systeme den Vorrang sichern wird. Da dasselbe schon jetzt in wissenschaftlichen Zeitschriften ꝛc. fast allgemein eingeführt ist, erspart man sich alsdann alle Umrechnungen und die dadurch oft entstehenden Fehlerquellen. Das Gewicht eines Würfels Wasser, dessen Seiten $\frac{1}{10}$ Meter ist, heißt Kilogramm und sein Volum ist das Liter. Theilt man dieses Gewicht in 1000 gleiche Theile, dann heißt ein solcher Theil ein Gramm. Im Großherzogthum Hessen wurde, wenn auch unter anderem Namen, in der Hauptsache schon dieses System adoptirt und ist daselbst das Pfund gleich 500 Gramm und der Schoppen gleich einem halben Liter.

Zollvereins-Gewicht.

1 Zollcentner = 100 Zollpfunden = 50 Kilogrammes = 106,903 preuß. Pfunden.

1 Zollpfund = 1 Pfund 2,209 preuß. Loth = 500 Grammes = 30 Zolloth.
1 Zolloth = 1,14 preuß. Loth = 16,666 Grammes.
1 Zollquentchen = 0,285 preuß. Loth = 4,166 Grammes.

Medicinal-Gewicht.

1 Unze = 2 Loth.
1 Drachme = 1 Quentchen.
1 Skrupel = $\frac{1}{3}$ Quentchen = 20 Gran.
1 Gran = $\frac{1}{60}$ Quentchen = 60,899 Milligrammes.

Außer den vorerwähnten Apparaten benöthigen wir, besonders noch zu kleineren Arbeiten und Untersuchungen:

1) Die Berzelius'sche Weingeistlampe mit Glühring ꝛc. (Siehe **Taf. III, Fig. 27.**) Dieselbe dient hauptsächlich zu kleinen Schmelzversuchen, zum Auflösen und Abdampfen, wie überhaupt da, wo größere Hitzgrade erforderlich sind; da in derselben Spiritus gebrannt wird, ist sie viel reinlicher und bequemer wie eine Oellampe, welche wohl auch noch hier und da zu besonderen Zwecken im Gebrauche ist.

2) Eine Weingeistlampe von Glas. Dieselbe dient zum Erwärmen (siehe **Taf. III, Fig. 28**) der Reagensgläschen, kleiner Kölbchen ꝛc.

3) 12 bis 15 Reagensgläser mit Gestell. Dieselben sind gewöhnlich 4 bis 5 Zoll lang und 6 bis 8 Linien breit. Sie dienen zur Erzeugung der verschiedenen Niederschläge, zum Erhitzen und Kochen von Auflösungen; sie sind am Boden sehr dünn ausgeblasen, damit sie beim Erhitzen einestheils nicht zu leicht springen, anderntheils aber auch die Niederschläge und Auflösungen nicht gewaltsam herausgeschleudert werden. (Siehe **Taf. III, Fig. 29.**)

Außer denselben gebraucht man noch

4) einige kleine Trichter, die in dieselben passen und dazu dienen, Flüssigkeiten von Niederschlägen abzufiltriren, sowie mehrere größere von 1½, 2 und 3 Zoll Durchmesser.

5) Ein kleines Platinblech, um beim Auswaschen von Niederschlägen einige Tropfen des ablaufenden Waschwassers verdunsten und auf feste Rückstände untersuchen zu können.

6) Verschiedene kleinere und größere Kochfläschchen. (Siehe **Taf. III, Fig. 30.**)

7) Verschiedene kleine berliner Abdampfschälchen von 3 bis 4 Zoll Durchmesser, um darin Proben und Versuche mit Massen anstellen zu können, sowie einige kleine berliner Schmelztiegel von 1 bis 1½ Zoll Durchmesser.

8) Einige Glasröhren und Glasstäbe, sowie ein halbes Dutzend Uhrgläser.

9) Eine Pincette von Messing. (Siehe **Taf. III, Fig. 31.**)

10) Ein Filtrirgestell von Holz für mehrere Trichter. (Siehe **Taf. II, Fig. 15.**)

11) Eine Spritzflasche mit 2 Röhren zum Aussüßen von Niederschlägen ꝛc. (Siehe **Taf. II, Fig. 17** und **18.**)

12) Eine kleine Tiegelzange. (Siehe **Taf. III, Fig. 32.**)

Folgende Reagentien sind zur Untersuchung der verschiedenen Rohmaterialien unentbehrlich und werden dieselben in gelöster Form am besten in kleinen 2 bis 3 Loth Fläschchen, welche mit gut eingeschliffenen Glasstöpfchen versehen sind, auf einem Gestelle über dem Arbeitstische aufgestellt, damit man sie stets zur Hand hat. Wer mehr dafür anlegen will, kann sich ein verschließbares Schränkchen nach beifolgender Zeichnung anfertigen lassen, in dessen Schublade zugleich die kleineren Geräthschaften aufbewahrt werden. (Siehe **Taf. III, Fig. 33.**) Alle Reagentien sollen chemisch rein sein

und kann man die Gläser gefüllt und mit Aufschrift versehen in jeder Handlung chemischer Apparate (z. B. W. F. Nöllner in Darmstadt) beziehen. 1) Salzsäure, 2) Salpetersäure, 3) Schwefelsäure, 4) Ammoniak, 5) Aetzkali, 6) Schwefelwasserstoffwasser, 7) Schwefelammonium, 8) Chlorbarium, 9) salpetersaures Silberoxyd, 10) Oxsalsäure, 11) Alkohol, 12) Lakmuspapier, 13) Soda, 14) essigsaures Bleioxyd, 15) schwefelsaure Talkerde.

III. Die in Feuerzeugfabriken eingeführten Hand- und Maschinen-Arbeiten.

Das Hobeln der Hölzer.

Lange bevor man daran dachte, die Hölzer mit Handhobeln oder Hobelmaschinen zu erzeugen, war man daran gewohnt, dieselben nach Art der früher gebräuchlichen Schwefelhölzer mit starken Handmessern in gewünschter Größe und Dicke zu spalten. Die erste Anfertigung dieser früher gebräuchlichen Schwefelhölzer fällt in das Dunkel des Alterthums und dienten dieselben damals allgemein in Verbindung mit Zunder, Stahl und Schwamm zur Erzeugung des Feuers.

Das Holz, wozu man Kiefern, Fichten oder Aeschen wählte, wurde mit der Handsäge in die gewünschte Länge geschnitten und, nachdem die Aststücke entfernt, in einem Backofen oder ähnlicher Vorrichtung lufttrocken gemacht. Dasselbe wurde alsdann mit geeigneten starken Messern, deren Wirkung durch den Schlag eines Holzhammers erhöht war, in viereckige Hölzchen gespalten, mit dünnen Bindfäden in Bündel gebunden und, nachdem ihre Enden auf einer heißen Platte erwärmt waren, auf beiden Seiten geschwefelt. Auch bediente man sich an einzelnen Orten eines Messers, das nach Art der in den bekannten Zuckerkästchen befindlichen

Vorrichtung, hinten in einem Scharnier beweglich war und vornen durch einen entsprechend langen Hebel in Bewegung gesetzt wurde. Es ist wohl selbstredend, daß die so erhaltenen Hölzer in ihrer Dicke höchst ungleichmäßig und dabei splittrig und rauh waren, daß, weil sie in Bündeln geschwefelt wurden, sehr viel überflüssiger Schwefel in den Zwischenräumen hängen blieb; so daß es gewöhnlich eine geraume Weile dauerte, bis derselbe verbrannte und das Holz nun selbst in Flammen gerieth.

Vergleichen wir nun diese vor 30 Jahren noch allgemein gebräuchlichen Schwefelhölzer mit unsern heutigen eleganten, gleichmäßig runden oder eckigen Salon- und andern Friktionshölzern, dann finden wir, daß dieser Industriezweig in dieser kurzen Zeit durch die Bemühungen einzelner hervorragender Männer außerordentliche Fortschritte gemacht und auch hier die Handarbeit von der Maschinenarbeit fast vollständig verdrängt wurde.

Als erster und wichtigster Fortschritt in dieser Richtung muß man die Anwendung des Handhobels betrachten, und obgleich auch hier noch der Arm des Menschen als Hebel benutzt wird, ist man doch im Stande, ganz unverhältnißmäßig mehr mit demselben zu leisten, und während ein Mann in der Stunde etwa 3 bis 4000 Hölzer spalten konnte, liefert er nun mit der Handhobel fast die zehnfache Menge, die sich durch ihre große Gleichmäßigkeit und glatte Oberfläche auf's vortheilhafteste von ersteren unterscheiden und darf man dreist behaupten, daß mit der Einführung der Handhobel die Zündholzfabrikation erst auf diejenige Höhe der Entwicklung gelangen konnte, die ihr gegenwärtig eine so achtunggebietende Stellung in der Reihe der technischen Gewerbe sichert.

Je nach der Form, die man dem Hobeleisen giebt, können die Hölzchen rund, viereckig, hohlkantig oder linsenförmig platt sein. Zu den gewöhnlichen geschwefelten Phosphorzündhölzchen werden die runden vorgezogen, während die andern zur Darstellung der Salon-

ganz verdrängt werden können. Ein anderer Grund für die Erhaltung dieses Industriezweiges liegt wohl auch darin, daß gar viele Zündholzfabriken in Folge dessen auch in weniger holzreichen Gegenden angelegt wurden und sich wohl nie mit der Anfertigung der Hölzer befassen können; anderntheils ist aber auch die Feuerzeugfabrikation an vielen Orten dem Kleingewerbe sehr ähnlich, da daselbst viele kleinere Fabriken bestehen, die außer der Familie des Besitzers nur wenig fremde Arbeitskräfte in Anspruch nehmen und es deshalb auch ferner vorziehen werden, die gehobelten Hölzer zu kaufen. Auch schlagen viele arme Gebirgsarbeiter, besonders im Winter, ihre Arbeitsleistung viel niedriger an, als man dies in der Ebene gewohnt ist und so kommt es dann, daß bei der großen Wohlfeilheit der Maschinenhölzer die Handhölzer dennoch ein, wenn auch nur sehr kärgliches Brod, einer armen Gebirgsbevölkerung vor der Hand noch zu bieten im Stande sind.

Die Hobelmaschinen.

Es giebt verschiedene Arten von Hobelmaschinen:

1) Diejenigen, welche nur viereckige Hölzer liefern. Ihre Einrichtung besteht im wesentlichen darin, daß dem wirklichen Hobeleisen an seinem vorderen Theile mehrere senkrechte, kleine Messer, welche in einer Reihe stehen, bei seiner Bewegung vorausgehen und mit ihren Spitzen eben so viele gerade und parallele Schnitte in das Holz machen, als Messer vorhanden, und indem nun das wirkliche Hobeleisen dahinter herkommt, wird der so abgehobelte Span in lauter schmale viereckige Streifen vertheilt. Es ist selbstredend, daß mit dieser Maschine, die überdies ziemlich viel Kraft in Anspruch nimmt und dabei theuer ist, nur viereckige Hölzchen geliefert werden können, deren Verwendung durchaus keine allgemeine ist.

2) Diejenigen, welche runde viereckige und alle Arten façonnirter Hölzer zu liefern im Stande sind. Letztere ahmen die Leistung der Handhobel auf eine über-

raschende Art nach und ist als deren Erfinder der rühmlichst bekannte Mechaniker Ludwig Anton zu nennen, der dieselben zu einem Grade der Vollkommenheit brachte, daß sie gegenwärtig in ihrer Leistung nichts mehr zu wünschen lassen und deshalb auch allgemein eingeführt zu werden verdienen.

L. Anton selbst ist vor mehreren Jahren gestorben, die von ihm gegründete mechanische Werkstätte in Darmstadt, in der fast nur Maschinen für Feuerzeugfabrikation angefertigt werden, wird aber von seinen beiden Söhnen mit großer Sachkenntniß und Gewissenhaftigkeit fortbetrieben, und erfreuen sich die hier gefertigten Maschinen stets ihres alten Rufes.

Die Einrichtung der Ludwig Anton'schen Hobelmaschine ist etwa folgende.

Dieselbe besteht aus einem kräftigen hölzernen Gestell von 10 Fuß Länge und 2 Fuß Breite, auf welchem quer in der Mitte der Krummzapfen mit Rollen und Schwungrad, an beiden Enden aber je eine Rahme mit Schlitten aufgeschraubt ist. Letztere sind mit dem Krummzapfen durch verstellbare Pleuelstangen verbunden, deren Lauftheile sämmtlich gehärtet sind. — An den äußersten Enden des Schiebers ist das Werkzeug (Hobeleisen), das nach jeder gewünschten Stärke und Form geliefert wird, in einer schrägen Lage von etwa 10° befestigt und mit einer horizontalen, scharfkantig auslaufenden Deckplatte versehen. Vor demselben befindet sich eine bewegliche Schieberplatte, die soviel Abstand von dem Hobeleisen hat, als zum Durchgehn des Spans nöthig ist und auf welche das Holz zu sitzen kommt. Die Länge dieser Schieberplatte ist von der Größe des Hubes abhängig und läuft diese direkt unter dem sogenannten Bügel oder Steg her, der auf den beiden Laufleisten über verschiebbaren Keilen zum Hoch und Niederstellen angeschraubt ist. Der Bügel ist mit einer Stahlleiste versehen, die dem Holze zum Rückhalte dient und solches nur an der unteren Kante faßt, damit jedes Kippen und Abreißen des Holzes vermieden wird. Sobald

die Maschine in Gang gebracht wird, führt sich der Hobel gegen das Holz und werden von einer unterhalb der Stahlleiste angebrachten, ebenfalls nach Bedarf verstellbaren Kupferplatte, deren Einfräßung und Stellung genau mit dem Hobeleisen korrespondiren, die gehobelten Hölzer um ein Merkliches aus den Oeffnungen gedrückt, damit beim nächstfolgenden Schnitt das Hobeleisen wieder anfassen und die gehobelten Hölzer leichter ausgestoßen werden können. Die so gefertigten Hölzer fallen vor dem Hobeleisen, die Späne hinter, resp. unter dem Hobeleisen in gesonderte Kästen. Durch die schräge Lage des Eisens ist es möglich, den Span so zu richten, daß derselbe nicht stärker wird als unbedingt zur Erzeugung voller Hölzer nothwendig ist. — Das Hobeleisen an sich ist federhart, so daß gute englische Feilen beim Schärfen, das je nach Qualität des Holzes ein bis zwei Mal des Tages zu geschehen hat, benutzt werden können. Zum Schärfen bedient man sich eines eigens dazu gefertigten Maschinchens, das mit einem Bogen in Bewegung gesetzt wird und an dem Spindelende eine 5kantige Reibale führt. Mit dieser Reibale wird die Oeffnung des Eisens von innen her soviel erweitert, bis sich an den Schneidkanten etwas Grat zeigt, die Abstumpfung also beseitigt ist, alsdann wird; nachdem die Schieberplatte etwas zurückgebracht ist, um mit einer dreieckigen Feile an die untere Schnittfläche gelangen zu können, der erzeugte Grat von unten und oben beseitigt. Es muß bei dieser Arbeit Sorge getragen werden, daß die Schneide nicht zu kurz zugefeilt wird, da in diesem Falle der Schnitt wesentlich beeinträchtigt würde. Als letzte Operation wird nun, mittelst des Bogens, der sich etwa in die Oeffnungen gelegte Grat ganz leicht wieder nach Außen aufgeworfen und kann nun, nachdem die Schieberplatte wieder in ihre ursprüngliche Lage gebracht, die Maschine wieder in Gang gesetzt werden. Zum Schärfen beider Hobeleisen sind etwa 10 Minuten erforderlich und hängt von dieser Arbeit viel in Hinblick der Qualität der Waare ab.

Damit der Arbeiter das Holz richtig an betreffender Stelle anhalten kann, wozu beim Hobeln nur ein leichtes Auflegen der Hand oder zweier Finger erforderlich, ist ein, die richtigen Dimensionen des zugerichteten Holzes einschließender Rahmen, der sogenannte Frosch, aufgeschraubt, welcher seinen Namen daher führt, daß er bei einer etwa vorkommenden Klemmung des Holzes den Schraubenschlitzen entgleitet und so den Widerstand aufhebt

Es liefert eine solche Maschine, deren Konstruktion das Ergebniß langjähriger Erfahrung ist, in 10 Arbeitsstunden, bei voller Holzeinlage, bei 4 Bewegungen per Sekunde und 3 Mann Bedienung, von denen der dritte das Herbeibringen des Holzes und das Entfernen der gehobelten Hölzer zu besorgen hat, damit die Arbeit der beiden Hobler keinen Aufenthalt erleidet, 7,000,000 Hölzer, wenn jeder Hobelstoß zu 25 Stück berechnet wird. Da aber das Zuführen von neuen Holzstücken auf den Hobel, sowie die unvollständige Breite des Holzes bei der wirklichen Leistungsfähigkeit derselben wesentlich in Betracht zu ziehen ist; so kann mit einigem Recht $\frac{1}{7}$ der angegebenen Hölzerzahl in Ausfall gebracht werden, was aber immer noch die hübsche Summe von 4,800,000 Hölzern per Tag ergiebt.

Ich kann es aber nicht unterlassen, hier nochmals zu betonen, daß auf die Auswahl des zu verhobelnden Holzes die größte Sorgfalt verwendet werden muß Dasselbe soll absolut lufttrocken sein, weil sonst die Hölzer beim späteren Trocknen sich leicht verziehen und in den Haufen vor dem Gebrauche schimmlig werden. Auch dürfen die einzelnen Stücke nicht ästig oder spiralartig verdreht sein; letzteres kömmt bei Waldständen, die starken Winden ausgesetzt sind, häufig vor, in diesem Falle giebt es viele Splitter, die Waare wird rauh und brechen die Hölzchen leicht bei der geringsten Reibung. Bei ästigem Holze nutzen sich Maschine und besonders Hobeleisen, bei dem hierdurch hervorgerufenen, zu großen Widerstande, rasch ab, es verstopfen und verkeilen sich

2043424

die einzelnen Cylinder mit Holzsplittern und rufen so ein Ausbrechen derselben hervor.

Sollen nun diese Hölzer zum Handeinlesen, d. h. zum Verbringen in die Rahmen durch Handarbeit verwendet werden, so ist eine Reinigung derselben von Splitter und Staub nicht gerade erforderlich, sollen sie aber auf Einlesemaschinen verwendet werden, dann muß eine sorgfältige Reinigung um so sichrer vorausgehen, als im andern Falle kein günstiges Resultat mit letzter Maschine zu erzielen wäre. Um diesen Zweck zu erreichen, wird die Hobelmaschine mit einer

Putzmaschine (Ventilator)

in Verbindung gebracht und zwar so, daß die Hölzer direkt von der Maschine in einen Kandel und durch diesen in eine Mühle fallen, worin Staub und Splitter zum großen Theile beseitigt werden. Will man sehr reine und splitterfreie Hölzer, dann wiederholt man dieses Putzen auf einer zweiten Mühle noch ein bis zwei Mal, ohne daß diese Arbeit sehr zeitraubend wäre und es wird sich die darauf verwendete Mühe dadurch reichlich lohnen, daß die mit der Maschine eingelesenen Rahmen um so voller werden.

Um nun die Hölzer in parallele Lage zu bringen, resp. gleich zu machen, bedient man sich der sogenannten

Gleichmachmaschine,

die aus einem hölzernen Rahmen von 4 bis 5 Fuß Länge und 2 bis 2½ Fuß Breite besteht. Dieselbe ist in lauter gleichmäßige kleine Gefächer getheilt, die um einige Linien länger als das einzulesende Holz, aber kaum halb mal so breit sind. Die ganze Vorrichtung hängt in einem zweiten, unten nur mit einer Leiste versehenen Kasten von hartem Holze, und wird entweder nur mit der Hand oder durch ein Schüttelwerk hin und her bewegt, so daß sich die Hölzer nach und nach in

jedem einzelnen Gefache gleichlegen, der Boden der einzelnen Gefache ist so angeordnet, daß man ihn zum Theile öffnen kann, ohne daß ein hinreichend langes Hölzchen herausfallen könnte; ist dies geschehen und wird nun die schüttelnde Bewegung wieder fortgesetzt, dann fallen die etwa noch vorhandenen Splitter fast vollständig heraus.

Legt man auf die so mit Hölzern angefüllte Rahme nun einen Deckel, der mit einem etwa zollhoch übergreifenden Rande versehen ist und stürzt das Ganze mit der Vorsicht, daß Deckel und Rahmen fest gehalten werden, um, und hebt nun den Kasten vom unterliegenden Deckel ab, dann liegen die Hölzchen in schön geordneten Reihen neben einander und können so entweder zum Füllen der Einlesemaschinen oder auch zum Handeinlesen verwendet werden. Die ganze Einrichtung ist so einfach und praktisch, daß sie in keiner Feuerzeugfabrik fehlen sollte.

So einfacher Natur nun auch diese Putz- und Gleichmachmaschinen sind, so ist doch ein völliges Reinigen der Hölzer nicht leicht mit denselben zu erreichen, da das ungleiche Gewicht der aus den Jahrringen und den dazwischen liegenden Markzellen gehobelten Hölzer hinderlich in den Weg tritt; doch hat man in neuester Zeit auch dafür annähernd Abhülfe durch eine vollkommnere Art von Putzmaschinen getroffen, deren Einrichtung hauptsächlich diesen Punkt in Betracht zieht. Dieselben werden ebenfalls durch Gebrüder Anton in Darmstadt angefertigt und auf Wunsch ihren Hobelmaschinen beigefügt Der Preis einer Hobelmaschine für einlängige Hölzer stellt sich daselbst auf 160 Gulden, für doppeltlängige auf 190 Gulden, beide Maschinen sind doppelt wirkend, auch sind die betreffenden Hobeleisen per Stück bis zu 25 Oeffnungen auf eine entsprechende Breite von 54 Millimeter zu 1 Gulden und die feineren Sorten zu 1 Gulden 10 Kreuzer stets vorräthig zu haben. Hobeleisen für viereckige oder façon-

nirte Hölzer kosten 2 Gulden 30 Kreuzer bis 3 Gulden per Stück.

Einlesen der Hölzer in Rahmen.

So unvollkommen und mangelhaft wie das Schwefeln vor der Anwendung von Maschinen war, mußte auch selbstredend das Massiren (Eintauchen derselben in Phosphormasse) sein; allein hier lehrte es sich recht bald, daß die einzelnen Hölzchen bei dieser Arbeit von einander getrennt gehalten werden mußten, da nur auf Kosten einer gegenseitigen Entzündung dieselben, nachdem sie getrocknet, von einander geschieden werden konnten. Die mit der Ausführung betrauten Arbeiter hatten deshalb ein flaches Gefäß mit Phosphormasse vor sich stehen, und nachdem sie jedes einzelne Hölzchen eingetaucht, wurde es mit dem entgegengesetzten Ende in eine mit Sand gefüllte Horte gesteckt, welche, nachdem sie voll war, zum Trocknen auf die Seite gegeben wurde. Da auf diesem Wege es nicht möglich war, große Mengen zu fördern und der rasch sich steigernden Nachfrage keine Genüge mehr geleistet werden konnte, mußte man daran denken, diese Arbeit zu vervollkommnen. Zuerst verfiel man darauf, die Hölzchen in ganzen Bündeln zu massiren, sie wurden deshalb, nachdem sie geschwefelt, in Bündel von 500 bis 1000 Stück gebracht und in der Mitte fest zusammen geschnürt, nachdem sie dann durch eine kreisförmige Bewegung der Hand so lange gegen einander verschoben waren; bis jedes einzelne Holz möglichst isolirt, wurden nun diese Bündel, deren einzelne Hölzchen sich jetzt kreuzten, nachdem sie auf einer steinernen Platte gleich gedrückt, in Phosphormasse getaucht und dann zum Trocknen auf Horten gestellt. Das Verfahren war höchst einfach und erlangten die Arbeiter dabei bald eine große Fertigkeit, allein es war nicht zu vermeiden, daß dabei Masse von den einzelnen Köpfchen abtropfte oder an den Hölzchen herunter lief, wodurch beim Anzünden eines solchen Hölzchens

sehr häufig Verbrennungen entstanden, auch war das Zusammenkleben einzelner Hölzchen nie ganz zu vermeiden, besonders wenn die Masse etwas zähe war. So kam man denn endlich dahin, daß man Rahmen von hartem Holze konstruirte, die an ihrem oberen Theile mit einer entsprechend langen Holzschraube versehen sind und in deren aufrecht stehenden beiden Seitentheilen nach Innen eine hinreichend breite und tiefe Nute gestoßen ist, um das sogenannte Einlegbretchen aufzunehmen. Dasselbe besteht aus einem etwa 1 Zoll breiten und 2 Linien dicken Bretchen, das genau in die Rahme paßt und an dessen beiden Enden zwei Zapfen angeschnitten sind, die die vorerwähnten Nuten in der Rahme ausfüllen und dazu dienen, daß die Einlegebretchen während der Arbeit nicht herausfallen. Quer über jedes einzelne Bretchen sind nun in einem Abstande von etwa 3 Linien wieder kleine Riefen eingehobelt, welche etwa halb so tief sind, als die Hölzchen dick, welche in diese Riefen eingelegt werden sollen. Die untere Seite eines jeden Bretchens ist mit grobem Flanell gefüttert. Man bringt nun in die aufrecht stehende Rahme, welche auf einem Tische zwischen zwei Leisten festgekeilt ist, ein eben beschriebenes Bretchen und legt in jede Riefe ein Hölzchen; nachdem es angefüllt, legt man ein zweites Bretchen so darauf, daß die mit Flanell gefütterte Seite auf das untere mit Hölzchen belegte Bretchen zu liegen kommt, man belegt nun das zweite ebenfalls mit Hölzchen, giebt ein drittes darauf und fährt so fort, bis die ganze Rahme mit der gewünschten Anzahl angefüllt ist. Auf das letzte wird dann ein starker Holzkeil gelegt, der mit der Holzschraube fest angezogen wird. Es ist leicht ersichtlich, daß in dieser Rahme nun jedes einzelne Hölzchen isolirt ist und es nur bei schlechter Arbeit vorkömmt, daß die Köpfchen zweier zusammenstoßen.

Es war daher mit der Einführung dieser Rahmen ein außerordentlicher Fortschritt gemacht, indem man nun erst im Stande war, eine Waare von untadel-

hafter Gleichmäßigkeit zu liefern, wie wir dieselbe sowohl bei den gewöhnlichen Zündhölzern als auch feinen Salonhölzern seit jener Zeit gewohnt sind.

Aber die nie rastende Industrie blieb auch hier nicht stehen, sondern suchte sich auch zu diesem Zwecke die Maschinen dienstbar zu machen, was wohl seinen Hauptgrund darin hatte, daß mit der Vergrößerung derartiger Fabriken die Arbeitskräfte auch seltener und theurer wurden.

Es ist dies Bestreben um so mehr zu billigen und von allen Seiten zu unterstützen, als mit der Einführung der Einlesemaschinen nun gar viele Kinder, die sich in den Feuerzeugfabriken, oft schon in ihrer zartesten Jugend, ein kärgliches Stückchen Brod verdienen müssen und dabei, leider nur zu häufig, in ihren schwachen Körper den Keim von lebenslänglichem Siechthum legen, durch die Einführung von Maschinen entbehrlich werden. Denn wer es nie gesehen, wie diese armen Wesen, nachdem sie während des Tages ihrer Schulpflicht Genüge geleistet, hier oft bis spät in die Nacht in häufig schlecht ventilirten, im Winter kaum hinreichend geheizten Räumen sitzen, kann sich hiervon wohl kaum eine Vorstellung machen.

Die Einlesemaschine von Ludw. Anton in Darmstadt.

Dieselben haben den Zweck, die Hölzchen in Rahmen zu fassen und zu gleicher Zeit auf einer Seite in eine gerade Ebene zu stellen, damit solche ohne andere Nebenarbeit nun sofort in Schwefel getaucht und mit Phosphormasse versehen werden können. Man hat seit einigen Jahren verschiedene Maschinen konstruirt, um das Handeinlesen zu ersetzen und gingen die verschiedenen Versuche dahin, entweder ähnlich wie bei der Handarbeit, Bretchen für Bretchen durch die Maschine ein-

lesen zu lassen oder die ganze Rahme auf einmal mit Hölzern anzufüllen. Erstere konnten niemals ihrem Zweck entsprechend konstruirt werden, dagegen erfreuen sich Letztere einer immer größeren Anwendung und liefern sehr befriedigende Resultate, namentlich wenn recht rein geputzte, gerade und glatte Hölzer zur Anwendung kommen. Die Anton'sche Einlesemaschine ist nach letzter Art konstruirt und soll deren Beschreibung hier folgen.

Die Maschine besteht mit Ausnahme weniger Stücke, zum Theil aus Guß-, zum Theil aus Schmiedeeisen und zunächst aus einem gußeisernen Rahmengestell, welches einen Raum von etwa 16 Quadratfuß einnimmt und gewissermaßen als Fundament und Träger dient. Es befinden sich an dessen oberem Theile 3 horizontale Wellen, wovon die eine im rechten Winkel gegen die Enden der beiden andern läuft und daselbst mit rechtwinkeligen Rädern unter einander verbunden sind. An den beiden Enden der parallel laufenden Wellen ist je 1 Stirnrad aufgekeilt und an der Verlängerung der vorderen Welle außerdem noch ein Schwungrad angebracht, womit die Maschine in Gang gesetzt wird. Das Prinzip der Maschine ist kurz folgendes:

In einen leichten Rahmen von Holz werden die Hölzchen egal eingesetzt, wozu man sich eines sogenannten Füllkästchens, das mit doppeltem Boden versehen, bedient. In diesen Rahmen sind nun wieder nach einem gewissen Systeme Blechstreifen angebracht, um den senkrechten Druck der Hölzchen unter sich aufzuheben, so daß an jeder beliebigen Stelle des Rahmens, mit Ausnahme der oberen Hälfte, leicht ein Hölzchen herausgezogen werden kann, ohne daß die nächstanliegenden nachfolgen. — Ein zweiter Rahmen von gleicher Länge und Breite und von der Tiefe der Länge der einzelnen Hölzchen ist auf seiner oberen und unteren Seite mit einer Metallplatte versehen, in welcher je 1800 Oeffnungen angebracht sind. Jede einzelne Oeffnung ist mit der gegenüberliegenden durch ein konisches, sich nach unten etwas erweiterndes Blechröhrchen verbunden

und müssen die Hölzchen aus der ersten Rahme, durch den engeren Theil der einzelnen Röhrchen eindringen, deren sämmtliche untere Oeffnungen mittelst eines Schiebers nach Bedarf geöffnet und geschlossen werden können.

Die zur Aufnahme der Hölzchen bestimmte Rahme wird durch einen einfachen Mechanismus in horizontaler Lage derart auseinander gelegt, daß zwischen jedem einzelnen Bretchen ein Zwischenraum entsteht, und führt sowohl unter als über dieser Rahme ein sogenannter Rost her, dessen einzelne Stäbe unter einander ebenfalls entsprechende Abstände haben, und da dieselben quer über die Rahme laufen und mit den 1800 vorerwähnten Röhrchen korrespondiren, haben sich so nun auch 1800 quadratische Oeffnungen gebildet, in welchen die hinein gebrachten Hölzchen senkrecht stehen bleiben müssen, da selbige nach allen Seiten hin gehalten sind.

Der untere Rost bildet an seinem Grunde eine genaue gerade Fläche. — Denkt man sich nun die vorher beschriebenen beiden Kästen (in deren oberen die einzulesenden Hölzer und deren untern die Röhrchen sich befinden) genau über den eben beschriebenen Rost mit seinen korrespondirenden quadratischen Oeffnungen gelegt und sorgt dafür, daß die untern Oeffnungen des Röhrchenkastens vermittelst des Schiebers geschlossen sind, dann ist die Maschine zum Einlesen vorbereitet. Sie wird nun vermittelst der an den Wellen befindlichen Stirnrädchen in eine senkrecht auf- und absteigende Bewegung gesetzt, wobei wie leicht erklärlich sämmtliche Röhrchen mit je einem Hölzchen angefüllt werden. — Ist dies geschehen, so wird der obere sogenannte Vorrathkasten wieder in senkrechte, oder vielmehr etwas rücklehnende Stellung gebracht und nun der Schieber des Röhrchenkastens geöffnet, wobei die in den Röhrchen befindlichen Hölzer in die senkrecht unter denselben befindlichen quadratischen Oeffnungen fallen. Nachdem man mit einer Bürste über die lose stehenden Hölzchen gefahren, werden alsdann die Rahmenbretchen, deren eine Seite etwas ausgekehlt, die andere dagegen etwas

abgerundet ist, zusammengepreßt; es werden dabei die einzelnen Hölzchen etwas weniges gebogen, was den Vortheil hat, daß die dünnern derselben beim Abnehmen der Rahme nicht herausfallen können. Mittelst zweier eingesteckter Stifte ist das Aufgehen der Rahme verhindert und es kann dieselbe nun zum Schwefeln und Massiren abgegeben werden.

Die Maschine wird von 2 Arbeitern und einem Jungen bedient, letzterer hat nur für das Herbeibringen und Gleichmachen der Hölzer zu sorgen und liefert bei einiger Uebung 45 bis 50 Kästen à 8 Rahmen, was wenn die Rahmen ganz voll wären, 6 bis 7000 Schachteln à 100 Streichhölzchen betragen würde; da aber, wie ich mich dnrch jahrelange Beobachtung zu überzeugen Gelegenheit hatte, die Rahmen nie ganz voll werden, wollen wir hier nur 5000 Schachteln annehmen, was immerhin für diese Maschine eine außerordentliche Leistung im Vergleich mit der Handarbeit zu nennen ist. Dieselbe kostet per kourant 550 Gulden.

Apparat zum Zerschneiden der Zündhölzchen von Patridge.

Das von Patridge vorgeschlagene Mittel, um das Holz zu obigem Zwecke in feine Späne von durchaus gleichförmiger Gestalt zu zerspalten, besteht aus einer Metallplatte, die mit einer großen Anzahl von Löchern versehen ist. Diese Löcher sind mit scharfen Rändern versehen, so daß, wenn ein Stück Holz mit Gewalt gegen die Platte gepreßt wird, dasselbe unterhalb derselben in Gestalt feiner Stäbchen herauskommt. Je nachdem man den Löchern eine runde oder eine polygonale Gestalt giebt, fallen auch diese Stäbchen aus.

Die Löcher sind ihrer ganzen Ausdehnung nach ganz gleichförmiger Gestalt, nur die oberen Ränder sind mit der Feile zugeschärft, um das durchzupressende Holz leichter zu zerspalten.

Die Größe dieser Löcher hängt von der Dicke ab, welche man den Zündhölzchen geben will. Man muß sie übrigens so nahe als nur immer möglich anbringen, und man darf nur so viel Metall zwischen ihnen lassen, als zur Festigkeit der Platte erforderlich ist. Diese möglichst nahe Aneinanderstellung der Löcher ist nicht nur darum zweckmäßig, weil man dadurch den Druck vermindern kann, sondern auch in ökonomischer Rücksicht von Werth, weil man bei einer und derselben Operation eine größere Anzahl von Zündhölzchen gewinnt und überdies weniger Abfall erhält.

Die Platte, deren der Erfinder sich bedient, besteht auf der oberen Fläche aus Stahl. Diese Platte bildet mit einer zweiten, gleichgestalteten aus Glockenmetall ein und dasselbe Stück. Sie hat im Ganzen 8 Centimeter Breite, 16 Centimeter Länge und nahe an 3 Centimeter Dicke. Es ist indessen wohl begreiflich, daß man bei Anwendung anderer Dimensionen gleich günstige Resultate erhalten kann.

In Betreff der Vorrichtung, mit welcher er den starken Druck hervorbringt, ist der Erfinder nicht sehr ausführlich. Er bemerkt blos, daß die Platte auf einer Art von Ambos befestigt wird, der aber durchbohrt sein muß, damit die gespaltenen Hölzchen hindurchfallen können. Das zugeschnittene Holzstück wird auf die Platte gestellt, worauf man einen Setzkolben auflegt und dann mittelst eines Hebels den Druck hervorbringt. (Echo du monde savant, Nr. 46.)

Hobel- oder Ziehmaschine für runde Schwefelhölzer von A. F. Neukrantz.

(Hierzu die **Taf. IV** und **V**, **Fig. 39** bis **47**.)

Die Maschine für diese Fabrikation, namentlich die zur Herstellung der eckigen und runden Hölzchen, sind bisher noch ziemlich mangelhaft gewesen, und namentlich waren bisher noch alle Bemühungen, runde Hölzchen

durch Maschinen herzustellen, mehr oder weniger erfolglos geblieben. Verbesserungen an Maschinen für die Fabrikation viereckiger Hölzchen hatten wir selbst schon vor mehreren Jahren mit Erfolg angebracht und dieselben in diesem Journale mitgetheilt (vergleiche Berliner Gewerbe-, Industrie- und Handelsblatt, II. Band, S. 229). Von diesen Maschinen wurden seit der Zeit in unserer Maschinenbauanstalt (Firma: Neukrantz, Metzke und Comp.) sehr viele angefertigt, und da außerdem noch andere Vorrichtungen zur Schwefelholzfabrikation und zu mancherlei andern Fabrikationszweigen angefertigt wurden, so lag es uns sehr nahe, auch auf die Herstellung, resp. Verbesserung einer zweckmäßigen Maschine für die Fabrikation runder Schwefelhölzchen zu denken. Die Maschine zum Ziehen oder Hobeln der Goldleisten, Karnieße und anderer derartiger Holzverzierungen, die ebenfalls in unserer Werkstatt angefertigt werden, deuteten uns dazu den jetzt für diesen Zweck verfolgten Weg an, und wir konstruirten daraus die in den **Fig. 39** bis **47** abgebildete und hiernächst beschriebene Maschine, die seitdem ebenfalls bereits in sehr vielen Exemplaren in unserer Anstalt ausgeführt und mit bestem Erfolge angewendet wird. Wir glauben, nach unseren Erfahrungen und nach der Kenntniß, die wir von den bisher für diesen Zweck verwendeten Apparaten oder Maschinen erlangt haben, behaupten zu dürfen, daß die gegenwärtige Konstruktion die unbedingt beste und vorzüglichste von den bis jetzt bekannten ist.

Damit wollen wir durchaus nicht in Abrede stellen, daß unsere Maschine, wie jede neue Konstruktion, noch mancherlei Verbesserungen fähig ist und dieselben von der Zeit und von der Erfahrung erlangen wird. Wir geben unsere Konstruktion hiermit der Oeffentlichkeit zum Besten und wünschen, daß dieselbe auch von andern Seiten ausgeführt werden möge, wogegen wir hoffen und erwarten, daß man auch von anderen Seiten etwaige Erfahrungen und Verbesserungen auf demselben Wege zum Besten geben werde.

Fig. 39 ist die Seitenansicht, **Taf. IV, Fig. 40** die Vorderansicht, **Taf. V, Fig. 41** der Grundriß und die folgenden Figuren bis zu **Taf. IV, Fig. 47** einzelne Theile der Maschine.

Durch alle Figuren bedeuten gleiche Buchstaben gleiche Theile. A ist das gußeiserne Gestell, das durch schmiedeiserne Schienen und Muttern a auf dem Holzgestell g g befestigt ist. B ist der Schlitten, der zwischen den Schienen b b sich bewegt. C ist das obere Verbindungsstück des Gestelles, das gleichzeitig als Mutter dient, durch welches die Schraubenspindel E geht. Letztere bewegt den Support D auf und ab, indem man sie mittelst des Griffes C herumdreht. Wie der Support D mit der Spindel E verbunden ist, erhellt deutlich aus der Zeichnung. Derselbe paßt mit seinen schrägen Flächen, wie in **Fig. 42** zu ersehen, genau in die gehobelten aufwärts stehenden Theile des Gestelles A A. Auf der Vorderseite des Supports D befindet sich ein aus geschmiedetem Eisen gefertigter Kasten, der an dem ersten Theile von Gußeisen durch zwei Körner- oder Spitzschrauben e e so befestigt ist, daß sich dieselbe nach Vorn aufheben läßt, sich aber beim Zurückdrucke gegen den gußeisernen Theil D festlegt. Derselbe ist in **Fig. 44** in der Seitenansicht, in **Fig. 45** in der Vorderansicht dargestellt, jedoch ohne Decke d, welche, wie in **Fig. 42** zu ersehen, durch die Schrauben k k aufgeschraubt wird. In diesen Kasten nun werden mittelst der Schrauben k k und der Decke d die ösenförmigen Eisen d, von denen jedes einzelne zwei Holzfäden schneidet, eingespannt. Wie viel man von diesen Eisen einspannen will, das hängt von der vorhandenen Kraft ab; für zwei Menschenkräfte wird man ungefähr 8 bis 10 Eisen (16 bis 20 Fäden) nehmen. F ist eine Verbindung von konischen Rädern, welche durch eine Riemenscheibe bewegt werden, und durch welche auf die bekannte Weise durch Hin- und Herrücken des Ausrückers m' die rotirende Bewegung sich auf hin- und zurückgehende übertragen läßt. Es ist diese Vorrichtung für den Fall angebracht,

wo die Maschine durch Dampf-, Wasser- oder Pferdekraft in Bewegung gesetzt worden ist, dieselbe fehlt ganz, wenn die Maschine mit Kurbeln durch Menschenkraft bewegt werden soll. Wie wir in dem Grundrisse **Fig. 41** ersehen, geht der Schlitten **B** in den vier Schienen b, b, b, b, von denen zwei durch die Stellschrauben b'' an den Schlitten festgedrückt werden können, sowohl, um ihn genau gehend einschleifen zu können, als um ihn auch späterhin in genauem Gange zu erhalten. An demselben befindet sich unterhalb eine Zahnstange, in welche ein Rad von elf Zähnen eingreift, welches sich mit der Bewegungsvorrichtung auf einer Schwelle befindet, wodurch nun der Schlitten **B** unmittelbar die hin- und zurückgehende Bewegung erhält. Ist die Maschine zur Bewegung für Menschenkraft bestimmt, so ist noch ein Vorgelege angebracht worden, indem auf der Welle, auf welcher sich das in die Zahnstange eingreifende Rad befindet, noch ein großes Rad (124 Zähne) außerhalb des Gestelles befestigt wurde, in welches ein drei Mal kleineres Rad von 8 Zähnen eingreift. Letzteres wird auf der Kurbelwelle befestigt, die durchgeht, so daß auf jeder Seite eine Kurbel angebracht werden kann Es wird nun auf dem Schlitten ein Stück Holz, welches sich besonders zur Fabrikation runder Schwefelhölzer eignet, durch die Spindeln h h und die Spannkloben i i festgeschraubt. Indem man nämlich an dem Viereck h, auf welches ein Schlüssel paßt, dreht, bewegt sich der Spannkloben i vorwärts, wodurch es möglich wird, jede beliebige Holzlänge aufspannen zu können; jedoch ist das nicht räthlich und auch selten ausführbar, weil man selten so lange astfreie Stücke Holz hat. Indem man nun den Support **D** so tief stellt, daß die darin befestigten Oesen das Stück Holz auf dem Schlitten erreichen, zieht man den Schlitten nebst dem Holze durch und zieht so viel Fäden vom Holze, als man Oesen eingespannt hat, die natürlich alle die Länge des aufgespannten Holzstückes haben und nachher noch durch ein Messer oder durch

eine ebenfalls in der Neukrantz'schen Werkstätte gefertigte Maschine in gleiche Länge geschnitten werden müssen. Sobald nun ein Zug Holzenden herunter ist, dreht man, während der Schlitten zurückgeht, mittelst der Spindel E am Griffe C den Support um eine Hölzchendicke tiefer, schneidet wieder die Anzahl Fäden ab, und so fährt man fort, bis das Holz so weit verarbeitet ist, daß es nur noch die Dicke der Spannkloben i i hat, welcher sehr kleine Ueberrest nicht weiter auf der Maschine zu verarbeiten ist und von mehreren der Besitzer unserer Maschinen, in der Regel vermittelst der Handschneiden, zu viereckigen Hölzchen weiter verarbeitet oder aber zu andern Zwecken verbraucht wird.

(Berliner Gewerbe-, Industrie- und Handelsblatt Nr. 21. 1845.)

Der Vollständigkeit halber folgt hier die von

O. Walch erfundene Maschine zum Stecken der Zündhölzchen.

Dieselbe wurde von W. v. Schwarz im polytechnischen Centralblatt 1861, p. 957, wie folgt beschrieben:

Es ist bekannt, daß man bei der Fabrikation der Zündhölzchen die einzelnen Hölzchen zwischen, auf einer Seite gefurchte, auf der andern Seite glatte, mit Filztuchstreifen belegte Leisten legt und diese letzteren in einen Rahmen einschließt, um auf diese Weise den Kopf eines jeden einzelnen Zündhölzchens je nach Erforderniß entweder in eine Mischung von Fett und Stearinsäure, oder Paraffin oder geschmolzenen Schwefel und endlich in die Zündmasse tauchen und dann in die Trockenstube bringen zu können. Diese Arbeit wurde bisher von Kindern verrichtet, indem ein Büschel geschnittener Zündhölzchen mit der Hand derart über die eingefurchten Leisten gestrichen wurde, daß in jeder Furche ein Hölzchen liegen blieb. In den französischen Fabriken steckt ein Kind, je nachdem es mehr oder minder geübt ist, täglich in 10 Arbeitsstunden 15 bis 25 Rahmen

(presses), jeder Rahmen 2500 einzelne Hölzer enthaltend. Der Arbeitslohn beträgt 5 bis 6 Centimes per Rahmen.

Man hat nun seit einigen Jahren in Frankreich ununterbrochene Versuche gemacht, diese Arbeit mittelst Maschinen zu verrichten, allein alle zu diesem Ende bisher konstruirten Vorrichtungen haben den Anforderungen der Praxis nicht entsprochen, bis es neuerdings O. Walch gelungen ist, eine Maschine zu konstruiren, welche das lange gesuchte Problem löst und seit elf Monaten in vielen, in unserer Quelle namhaft gemachten französischen Zündhölzchenfabriken mit Vortheil angewendet wird, auch überdies von Thon und Berthier in Paris, welche die Konstruktion dieser Maschine übernommen haben, für andere Fabriken gebaut wird.

Der Verfasser theilt über diese Maschine folgendes Nähere mit:

1) Die Walch'sche ganz aus Eisen gebaute Maschine ist ebenso einfach als solid konstruirt, daher selbst bei roher Behandlung nicht zerbrechlich oder häufigen Reparaturen unterliegend; sie bedarf zu ihrer Bedienung nur eines einzigen Knaben und ist so leicht zu behandeln, daß jedes Kind nach einer Stunde Lehrzeit und Uebung mit Vortheil arbeiten kann.

2) Sie nimmt wenig Raum ein, ihre Breite beträgt 1 Meter, ihre Tiefe 1 Meter und ihre Höhe 1 Meter 90 Centimeter.

3) Der Betrieb erfordert wenig Kraft, indem der Arbeiter nichts Weiteres zu thun hat, als die gefurchten Latten in den Rahmen zu legen und mit dem Fuße zeitweilig einen kleinen Hebel, wie bei einer Drehbank zu treten. Sie bedarf daher zu ihrem Betriebe weder der Dampf-, Pferde- noch Wasserkraft, doch ist keines dieser Betriebsmittel ausgeschlossen.

4) Die Benützung der Maschine bedingt durchaus keine Veränderung in dem gegenwärtigen Betriebe der Zündhölzchenfabrikation, indem die jetzt in Anwendung stehenden Holzstablatten und Rahmen, gleichviel welcher

Form und Größe sie sind, bei der Maschine verwendet werden.

5) Sie steckt alle Formen, Gattungen und Längen der Zündhölzchen, ohne daß es nothwendig wird, einzelne oder ganze Theile der Maschine zu ändern.

Die Leistungen der Maschine sind nach den bisherigen Erfahrungen folgende: Ein Knabe steckt mit derselben per Tag von 10 Arbeitsstunden 500,000 bis 600,000 geschnittene Zündhölzchen. Der Nutzen der Maschine berechnet sich somit à Paris:

Anschaffung der Maschine .	1200	Frcs.
Verbrauch an Oel und Unterhaltung per Jahr . . .	50	„
Arbeitslohn à 300 Tag per Jahr à 3 Francs . . .	900	„
Abnutzung, die Dauer der Maschine zu 10 Jahren gerechnet	120	„
Zinsen des Kapitals . . .	30	„
durchschnittlich genommen	2300	Frcs.

Mit den vorstehenden Unkosten erzielt man eine Produktion von mindestens 150 Millionen per Jahr, zu 300 Arbeitstagen gerechnet. Da die französischen Zündhölzchenfabrikanten bisher für das Stecken von 1,000,000 Hölzchen 23 Francs Arbeitslohn bezahlten, so ergiebt sich für diese ein Ersparniß an Arbeitslohn pro Maschine = (150 × 23) Frcs. — 1100 = 2350 Frcs.

Im Hinblick auf oben beschriebene Maschine erwähnten Wagners Jahresberichte (1862, p. 736), daß der Zündholzfabrikant Sohn in Würzburg in seiner Zündrequisitenfabrik eine von ihm selbst konstruirte (und im Königreiche Bayern patentirte) Steckmaschine, mit deren Hülfe eine Arbeiterin in 12 Arbeitsstunden 500,000 Hölzchen einfach durch Umdrehung einer Kurbel zu stecken vermag, seit zehn Jahren verwendet und mit deren Leistung vollständig zufrieden ist. In der erwähnten Fabrik sind gegenwärtig 4 solcher Maschinen, die auch

in weiteren Kreisen bekannt zu werden verdienen, aufgestellt und in Thätigkeit.

Eduard Sulzer's aus New-York, Maschine zur Anfertigung der Reibzündkerzen und Reibzündhölzer.

(Hierzu die Fig. 48 bis 50.)

Diese Maschine dient hauptsächlich zur Anfertigung der Reibzündkerzen oder der sogenannten Vestas; doch kann dieselbe auch mit geringen Modifikationen zur Herstellung der Zündhölzer angewendet werden. Die Wachsdochte werden bei derselben auf eine Trommel aufgewickelt und gehen von hier durch gefurchte Speisewalzen so wie durch Leitfurchen in festen Tischen. Diese Walzen und Leitfurchen dienen dazu, die Enden der Dochte in geeignete Oeffnungen einer beweglichen Platte einzuführen, welche mit einem Messerapparate verbunden ist, um sie in der gewünschten Länge abschneiden zu können. Diese Platte ist mit horizontalen Reihen von Oeffnungen versehen, von welchen eine jede bei einer Umdrehung der Triebwelle mit Kerzen angefüllt wird; nach jeder Umdrehung wird die Platte so weit gehoben, daß den Wachsdochten eine neue horizontale Reihe gegenüber steht, welche nun ebenfalls angefüllt wird. Wenn die Platte auf diese Weise vollständig angefüllt ist, so wird sie weggenommen und eine neue dafür eingesetzt. Bei den Maschinen zur Anfertigung von Zündhölzchen wird das Holz zuerst durch Schneidewerkzeuge zertheilt und dann ebenso wie die Wachsdochte durch die Speisewalzen und Leitungen der Platte zugeführt.

Taf. V, Fig. 48 zeigt den vertikalen Längendurchschnitt der Maschine zur Anfertigung der Reibzündkerzen und Taf. V, Fig. 49 die zugehörige Platte. Das Gerüste der Maschine besteht aus den Seitengestellen A, welche unter einander zweckentsprechend verbunden sind und auf welchen die in den Lagern C aufruhende große Trommel

B ihre Unterstützung findet. Um diese Trommel herum sind die Wachsdochte gewunden, welche zur Bildung der Kerzen in geeignete Längenstücke geschnitten werden sollen. Jeder Docht geht durch eine Leitfurche D in dem festen Tische E, von hier zwischen einem Paar gefurchten Speisewalzen F durch und endlich durch die erste Leitplatte G. Die Speisewalzen erhalten ihre Bewegung von der Hauptbetriebswelle aus, welche an ihrem einen Ende mit einer Handkurbel versehen ist. An dem andern Ende dieser Welle sitzt ein nur auf einem Theil seines Umfangs verzahntes Rad, welches mit einem Zahnrade auf der Welle der untern Speisewalze in Eingriff steht, das letztere greift wieder in ein Zahnrad an der Welle der obern Speisewalze von gleicher Größe, so daß beide Walzen gleiche Geschwindigkeit erhalten und sich nach entgegengesetzten Richtungen umdrehen. Ein Transporteur überträgt die Bewegung des Zahnrades an der untern Speisewalze auf ein großes Zahnrad, welches an der Trommelwelle O sitzt. Zur Seite der Leitplatte G sind ein Paar Messer P und P' angebracht, von welchen das obere P fest, das untere P' aber beweglich ist. Dieses untere Messer P' ist an zwei Armen Q befestigt, welche unten horizontal geschlitzt sind und in diesen Schlitzen die Kurbelwarzen R der Triebwelle aufnehmen. Die unteren Enden beider Arme sind an kurze schwingende Hebel S angeschlossen, welche mit der unmittelbar im Gestelle aufgelagerten Schwelle T fest verbunden sind. An der Querstange U, welche die beiden freien Enden der Hebel S mit einander verbindet, sind die Klinken V angebracht, welche zu beiden Seiten der Maschine in die Sperrstangen W eingreifen. Diese Sperrstangen sitzen auf einem besondern Gleitrahmen X, welcher zur Unterstützung und Hebung der Platte Y dient und in den vertikalen Nuthen Z an den Innenseiten der Gestellsäulen A gleitet. Es ist einleuchtend, daß mit jedem Niedergehen der Arme Q die freien Enden der Hebel S steigen, in ihrer Bewegung die Klinken V mitnehmen und dadurch den Rahmen mit

der Platte um einen Zahn heben. Dadurch bringen sie eine neue horizontale Reihe von Oeffnungen in der Platte Y den Furchen in der zweiten Leitplatte a gegenüber. An der Hinterseite des Rahmens X ist noch eine zweite Sperrstange h angebracht, welche dazu dient, vermittelst der Sperrkegel c den Rahmen in der Stellung zu erhalten, welche ihm durch die Klinke V gegeben wurde. Die Vorrichtung zum Niederlassen des Rahmens mit der Platte, wenn diese angefüllt ist und durch eine neue ersetzt werden soll, ist auf **Taf. V, Fig. 50** dargestellt. Der kleine an der Gestellwand A befestigte Knauf e, welcher leicht gedreht werden kann, ist vermittelst zweier kurzer Gelenke f und Krummzapfen g g' mit den beiden Querstangen U und d verbunden, an den Krummzapfen g und g' sind wieder zwei Spiralfedern befestigt, welche an ihrem anderen Ende sich bei dem festen Bolzen i vereinigen. Diese Federn halten während des Ganges der Maschine die Sperrklinken in Eingriff mit den Sperrstangen, durch Drehung des Knaufs aber wird ein Zurückziehen der Klinken bewirkt und die Platte kann herausgenommen werden.

Die Wirkungsweise der Maschine ist nun folgende: So viel Oeffnungen in einer horizontalen Reihe in der Platte Y sind, so viel Dochte werden ein oder zwei Mal auf die Trommel B neben einander aufgewickelt. Jeder Docht wird in seine entsprechende Furche in der Leitplatte E eingelegt, zwischen den gefurchten Walzen F durchgezogen und endlich durch die Oeffnungen in der festen Leitplatte G so weit eingeführt, daß sein Ende genau zwischen die schneidenden Kanten der Messer P P' zu liegen kommt. Hierauf wird die Maschine durch Umdrehung der Handkurbel in Bewegung gesetzt, und das auf einem Theile seines Umfanges gezahnte Rad der Triebwelle treibt vermittelst seines Eingriffes mit den entsprechenden Zahnrädern die beiden Walzen F. Da das erst erwähnte Rad nur auf einem Theile seines Umfanges verzahnt ist, so folgt hieraus, daß während jeder Umdrehung der Kurbel die beiden Walzen nur

IV. Die Phosphorzündmassen und deren vortheilhafte Bereitung.

Wenn wir die Geschichte der Phosphorzündhölzer bis zu ihrem ersten Ursprunge verfolgen, dann finden wir, daß denselben eine Reihe ähnlicher Zündpräparate vorausgegangen, die theils auf einem ähnlichen Prinzipe beruhten, theils aber auch wesentlich von demselben verschieden waren. So wurden gegen das Jahr 1832 Zündhölzer in den Handel gebracht, die unter dem Namen

Concrev'scher Zündhölzer

damals ziemlich verbreitet waren. Dieselben wurden dargestellt, indem man die geschwefelten Hölzchen mit einer Mischung von chlorsaurem Kali und Zucker, die mit Gummischleim zu einer teigartigen Masse verarbeitet war, bestrich. Tauchte man dieselben in konzentrirte Schwefelsäure, dann verpufften sie unter Feuererscheinung und theilten die Entzündung der darunter liegenden Schwefelschichte mit. Man bediente sich zu diesem Zwecke kleiner Glasflaschen, die zur Hälfte mit Asbest gefüllt und mit konzentrirter Schwefelsäure getränkt waren. Trotz der kurzen Spanne Zeit, ist es doch schwer zu ermitteln, wer der eigentliche Erfinder dieses Feuerzeuges war; es unterliegt aber keinem Zweifel, daß der berühmte Chemiker Berthollet die erste Idee zu demselben gab, indem er darauf aufmerksam machte, daß chlorsaures Kali mit brennbaren Substanzen gemengt, in Berührung mit konzentrirter Schwefelsäure sich flammend entzündet. Dieselben wurden besonders von Wien aus in

den Handel gebracht, wo Stephan Romer sie unter mancherlei verbesserten Formen fabrikmäßig darstellte und denselben Verbreitung über ganz Europa verschaffte.

Allein diese Feuerzeuge bargen eine Reihe wesentlicher Mängel in sich, indem besonders durch ein kaum zu vermeidendes Verspritzen der konzentrirten Schwefelsäure die Kleider und andere Gegenstände zerfressen und zerstört wurden, die Säure auch stets beim häufigen Gebrauche Feuchtigkeit aus der Luft aufnahm und nun nicht mehr zur Entzündung der Hölzchen geeignet war.

Ganz auf demselben Prinzipe beruhten die etwas später unter dem Namen

Prometheans

hauptsächlich in England verbreiteten Zündpräparate. Ein ähnliches Gemisch von Zucker, chlorsaurem Kali und Gummi war als Teig in ein dünnes, unten geschlossenes Röhrchen von Papier gefüllt, welches überdies ein kleines, auf beiden Seiten zugeschmolzenes und mit konzentrirter Schwefelsäure gefülltes Glasröhrchen barg, das im Innern der Masse lag. Indem man nun dasselbe zwischen zwei harten Körpern zerdrückte, kam die Schwefelsäure mit der Zündmasse in Berührung und bewirkte deren Entzündung.

Allein alle diese Feuerzeuge konnten sich hauptsächlich wegen ihres hohen Preises niemals einen allgemeinen Eingang verschaffen, bildeten aber den Uebergang zu den ersten wahren

Reibzündhölzern,

deren Entzündung wirklich durch Friktion vermittelt wurde. Sie enthielten über dem Schwefel einen Ueberzug von 2 Theilen Schwefelantimon und 1 Theil chlorsaurem Kali, deren Bindemittel aus Gummi bestand. Zog man dieselben durch 2 Flächen Glaspapier, die zwischen dem Daumen und Zeigefinger gehalten wurden, dann entzündeten sie sich; man wählte hierzu flache Hölzer, welche, wie es in der Natur der Sache liegt, geeigneter als die runden erschienen, auch zog man das

Glaspapier, um ihm mehr Widerstandsfähigkeit zu geben, auf Holz oder Pappe auf. Stephan Romer in Wien war folgende Zündmasse patentirt:

½ Pfund chlorsaures Kali,
21 Loth Schwefelblumen,
3 Loth Kolophonium oder Benzoeharz,
3 Loth arabisches Gummi,
2 Loth Traganth und
3 Loth Zinnober.

Allein auch dieses Feuerzeug entsprach, trotz mannichfacher Verbesserungen, die sowohl an der Masse, als auch den übrigen Einrichtungen angebracht wurden, seinem Zwecke nur höchst unvollkommen; denn einestheils rieb sich die Masse bei der zur Entzündung erforderlichen starken Reibung leicht zwischen dem Glaspapier ab, anderntheils versagte auch die Reibfläche nach kurzem Gebrauche gar bald.

Da endlich kam man auf den Gedanken, das Schwefelantimon durch den leicht entzündlichen Phosphor zu ersetzen und war hiermit die Erfindung der heute noch gebräuchlichen, im täglichen Verkehre kaum mehr entbehrlichen

Phosphorzündhölzer

gemacht. Die Idee, Phosphor zur Zündmasse zu verwenden, ist jedoch schon ziemlich alt und nach Moldenhauers Mittheilungen kamen schon Anfangs dieses Jahrhunderts solche Streichhölzer vor, die damals, wie er als Knabe in der Schule erzählt bekam, von Taschenspielern und Raritätenkrämern gezeigt wurden.

Es läßt sich jedoch schwer ermitteln, wer der eigentliche Erfinder derselben ist, da dieselben Anfangs des Jahres 1833 in verschiedenen Ländern zugleich auftauchten. In Deutschland wurden sie zuerst im Großherzogthum Hessen und hier namentlich in Darmstadt fabrikmäßig dargestellt, wo namentlich Dr. Moldenhauer und Ludwig Anton wesentliche Verbesserungen einführten, und während Ersterer stets bemüht war, die Qualität der Zündmassen zu vervollkommnen, trug letz-

terer durch die Erfindung der Maschinenhobel und anderer mechanischer Einrichtungen nicht weniger zur Entwicklung dieses Industriezweiges bei. Im Jahre 1832 kamen die ersten Streichhölzer mit phosphorhaltiger blauer Zündmasse von Ludwigsburg über Stuttgart nach Darmstadt und stammten von dem im Jahre 1857 im Irrenhause zu Ludwigsburg verstorbenen Jakob Ludwig Kammerer. Derselbe kann nach den von Leuchs herausgegebenen monatlichen Nachrichten (1855, p. 505, 1856, p. 465) wohl als der wirkliche Erfinder derselben angesehen werden. Der Pfarrer, welcher die Rede an Kammerer's Grabe hielt, erwähnt die Erfindung der Streichhölzchen. „Es drängt sich uns" heißt es in der im Druck erschienenen Rede, an „diesem Grabe unwillkührlich die Frage auf: warum mußte eben dem Geiste, der Millionen von Menschen in allen Theilen der Welt die Finsterniß erhellen gelehrt und ihnen ein Licht angezündet hat und jetzt anzündet, das Licht des eignen Geistes so getrübt und verfinstert werden!" Und im Schlußgebet: „Wie Du dem Verewigten Dein Licht angezündet hast, daß er mit seiner Erfindung nunmehr der halben Welt sein Licht anzündet, also wollest Du auch durch Dein Wort ein Licht anzünden in unserm Geiste!" Moldenhauer, welcher damals in dem bekannten Etablissement von C. Merk beschäftigt war, wurde durch diesen zu Versuchen zur Herstellung einer brauchbaren phosphorhaltigen Zündmasse veranlaßt; dieselbe bestand im Wesentlichen, wie alle damaligen Zündhölzchen, aus: chlorsaurem Kali, Phosphor und Gummi, sowie aus einem Farbmittel, zu dem man gewöhnlich Zinnober wählte. Er veranlaßte nun den damaligen Bleiweißfabrikanten Link, Zündhölzchen mit seiner Zündmasse herzustellen. Derselbe erzielte rasch einen großen Absatz und verkaufte Anfangs 1833 und 1834 das Tausend Schachteln zu circa 80 fl., während der Phosphor 11 fl. und das chlorsaure Kali 3 bis 4 fl. per Pfund kostete.

Um dieselbe Zeit wurden in Wien von Stephan Romer, der, wie schon erwähnt, die chemischen Feuer-

zeuge in Oesterreich einführte und die Handhobel erfand, sowie auch von L. Preshel Phosphorzündhölzer im Großen fabrizirt. Auch die Engländer scheinen die Ehre der Erfindung der Phosphorfeuerzeuge beanspruchen zu wollen. Die englischen Blätter berichten hierüber folgendes:

„Am 1. Mai starb in Stockton (Durhamshire), 78 Jahre alt, der bescheidene Urheber einer Erfindung, welche nützlicher ist als manche andere, die größeres Aufsehen in der Welt gemacht hat — John Walker, Chemiker und Droguist, Erfinder der Streichhölzchen (lucifer matches)." Das Newcastle Cronicle bemerkt dazu. „Die Erfindung wurde von Herrn Walker gemacht, als er mit verschiedenen chemischen Substanzen experimentirte und einige Zeit verschaffte er sich durch den Verkauf seiner Streichhölzchen in Schächtelchen zu 1 Sh. 6 Pence (54 Kr.) eine hübsche Einnahme. Doch das dauerte nicht lange. Professor Faraday, der auf einer Reise in Nordengland durch Stockton kam, kaufte ein Schächtelchen, brachte es mit nach London und erwähnte der Sache in seinen Vorlesungen. Bald kam man hinter das Geheimniß und dieses nützliche Zündmittel ist seitdem weltbekannt geworden."

Allein diese Hölzchen sowohl, wie auch diejenigen, welche in Darmstadt fabrizirt wurden, hatten alle noch sehr wesentliche Mängel. Wie schon erwähnt, war nur das Schwefelantimon durch Phosphor ersetzt und die so dargestellte Masse war so explosiv und feuergefährlich, daß sie nur mit größter Vorsicht und da auch immer nur in ganz kleinen Partien fabrikmäßig dargestellt werden konnte, und waren auch da noch häufige Verbrennungen, sowie Beschädigungen an Leben und Eigenthum kaum zu vermeiden. Zu diesen Mißständen kam nun noch, daß sich die einzelnen Hölzchen mit heftigem Knalle entzündeten und dabei brennende Masse umherschleuderten. Diese Masse wurde dargestellt, indem man 4 Theile ganz dicken Gummischleim auf 40 bis 50° erwärmte und dann 1 Theil Phosphor vorsichtig unterrührte und dann eine entsprechende Menge chlorsaures

Kali und als Farbstoff gewöhnlich Zinnober zusetzte. Das Ganze wurde zu einem zarten, gleichmäßigen Teig verarbeitet und dann die geschwefelten Hölzchen hineingetaucht. Da die Hölzchen sehr feuergefährlich waren, wurden sie von vielen Regierungen verboten und mußte man deshalb auf wesentliche Abänderungen Bedacht nehmen. Anfangs suchte man den Phosphor zum Theil durch Schwefelantimon zu ersetzen, brach auch an der Menge des chlorsauren Kalis ab, und ersetzte das Fehlende durch Braunstein und Mennige. Allein auch diese Zusammenstellung entsprach den gewünschten Anforderungen nicht, da sie ebenfalls noch explosiv war, beim Anstreichen der Hölzchen umherschleuderte und zu häufigen Verbrennungen Anlaß gab.

Da machte nun J. Preshel in Wien im Jahre 1837 nach langen Untersuchungen die Entdeckung, daß das

braune Bleisuperoxyd

sich vortrefflich als Oxydationsmittel des Phosphors eignet und schaffte er von dieser Zeit an das chlorsaure Kali in seiner Fabrik ganz ab. Die nun erzeugte Waare entsprach allen billigen Anforderungen, indem sie hinsichtlich der Schnelligkeit und Sicherheit, mit der man im Stande war, selbst unter den mannichfaltigsten, oft sehr ungünstigen Verhältnissen sich Feuer zu machen, nichts mehr zu wünschen übrig ließ. Sie verdrängte daher schnell alle vorerwähnten Feuerzeuge und nahm deren Verbrauch in einem kaum geahnten Maße zu.

Doch auch in Darmstadt blieb man nicht zurück; Moldenhauer gründete im März 1839 im Verein mit dem schon erwähnten Mechanikus Ludwig Anton und Hoffärber Bloch daselbst eine Fabrik, die 1846 nach Aschbach bei Waldmichelbach (im hessischen Odenwalde) wegen der nothwendig gewordenen Triebkraft verlegt wurde und unter der Firma „Ludwig Anton" rasch aufblühte. Ende 1839 oder Anfang 1840 ersetzte Moldenhauer das seither gebräuchliche Gummi durch Leim und trug so wesentlich zur Herstellung einer wohl-

feileren und weniger Feuchtigkeit anziehenden Zündmasse bei. Dieselbe bestand damals aus 1 Theil Phosphor, 2 Theilen Leim, 2 Theilen Salpeter, ½ Theil Schwefelantimon, etwas gebrannter Magnesia und Eisenoxyd.

Mit der größeren Ausdehnung dieses Industriezweiges mußte natürlich die größere Vervollkommnung der Waare und die Vereinfachung der Fabrikationsweisen gleichen Schritt halten, was zur Verringerung des Preises und der dadurch hervorgerufenen allgemeinen Verbreitung wesentlich beitrug, und während in der ersten Zeit tausend Stück Phosphorzündhölzchen mit 10 Gulden bezahlt wurden, kauft man dieselben heute um wenige Kreuzer, so daß jetzt auch der Aermste den Vortheil dieser bequemen Feuer- und Lichterzeugung genießen kann. Ebenso lernte man auch die zu verwendenden Rohmateriale, wie Phosphor, chlorsaures Kali ꝛc, billiger darstellen, und während letzteres in der ersten Zeit von Romer mit 150 Gulden per Pfund bezahlt wurde, war er später im Stande, dasselbe um 4 Gulden darzustellen und kostet dasselbe heute kaum 48 Kreuzer.

Ein weiterer Fortschritt zur Darstellung billiger und guter Zündmassen wurde von Preshel dadurch erzielt, daß er salpetersaures Bleioxyd in Verbindung mit Bleisuperoxyd zur Darstellung seiner Zündmassen einführte. Dieses Gemenge wird, wie schon früher beschrieben, erhalten, wenn man starke Salpetersäure auf Mennige einwirken läßt und ist in seiner Wirkung fast ebenso energisch, wie reines Bleisuperoxyd. Die übrigen Fabriken folgten bald seinem Beispiele, so daß es gegenwärtig, besonders zur Anfertigung feinerer und besserer Massen fast allgemein in Anwendung ist. Hauptsächlich war dies Dr. Böttger in Frankfurt a. M. zu verdanken, der die Zusammensetzung der Preshelschen Zündmasse bekannt gemacht und sogar noch eine andere empfohlen hatte, welche weder chlorsaures Kali noch Bleisuperoxyd enthielt; sie bestand aus:

9 Theilen Phosphor, 14 Theilen Salpeter, 16 Theilen Braunstein und 16 Theilen Gummi. —

Allein diese Masse war nicht im Stande das Bleisuperoxyd zu verdrängen, da sie zu hygroskopisch war, eine später von Böttger empfohlene Masse beseitigte wohl zum Theile diesen Mißstand, da er, dem Beispiele Moldenhauers folgend, statt Gummi Leim anwendete; sie bestand aus:

4 Theilen Phosphor, 10 Theilen Salpeter, 6 Theilen Leim, 3 Theilen Mennige oder gebranntem Ocker und 2 Theilen Smalte, und werden wir auf diese Vorschriften noch ausführlich zurückkommen.

Mit der Anwendung des Leimes statt des Gummi's war wieder nach verschiedenen Richtungen ein sehr wesentlicher Fortschritt gemacht; einestheils konnte man mit Leim wieder eine viel billigere Masse darstellen, hauptsächlich aber waren die damit dargestellten Hölzchen viel weniger empfänglich für Feuchtigkeit.

Um diesen Uebelstand ganz zu beseitigen, tauchte ich vor einiger Zeit die fertigen, mit Leimmasse gemachten Hölzchen in eine ziemlich starke Eichenrinden-Abkochung, deren Gerbstoff mit dem Leim eine unlösliche Verbindung eingeht, das Resultat war in jeder Hinsicht befriedigend und soll das Verfahren ausführlich beschrieben werden. Was aber die Vorwürfe betrifft, die man von verschiedenen Seiten dem Leime macht, daß er beim Entzünden des Hölzchens nur verkohle, sich aufblähe und dabei oft einen unangenehmen brenzlichen Geruch verbreite und zugleich die leichte Entzündlichkeit der Hölzchen beeinträchtige, so sind dieselben durchaus nicht stichhaltig, da vorerwähnte Fehler doch nur bei Massen vorkommen, die zu viel Leim und dabei zu wenig Oxydationsmittel enthalten; bei einer guten Zündmasse sollen aber auf 1 Theil Leim mindestens 2 bis $2\frac{1}{2}$ Theile feste Körper gerechnet werden.

Nach dieser geschichtlichen Einleitung sind wir nun dahin gelangt, daß wir uns jetzt mit denjenigen Phosphorzündmassen beschäftigen können, nach welchen in neuester Zeit fast allgemein gearbeitet wird. Die Anforderungen des konsumirenden Publikums sind zugleich

gegenwärtig in einem Maße gestiegen, daß der Fabrikant sich alle Mühe geben muß, seinen Wünschen gerecht zu werden, denn mit der, durch die Maschinen gebotenen Ausdehnung der rasch aufblühenden Fabriken war der Verkauf nicht mehr auf die nächste Umgebung angewiesen, es mußten nothwendiger Weise neue Absatzquellen gesucht werden, was um so leichter erschien, als die Nachfrage stets im Steigen begriffen war. So kam es denn auch, daß einzelne Gegenden sich an die Produkte einzelner bestimmter Fabriken, die sie als gut befunden, gewöhnten und hielt es dort den Konkurrenten schwer, selbst mit einer bessern Waare, wenn sie nicht auch in dem Aeußern vollständig gleich war, sich einen Eingang zu verschaffen. So giebt es heute noch Gegenden, wo die Qualität der Waare nur nach der Farbe beurtheilt wird, und während der Holländer nichts über die rothe Zinnobermasse kommen läßt, ist man in anderen Gegenden an ein blaues Hölzchen gewöhnt, der richtige Kenner aber wird ein dunkelbraunes oder schwarzes Hölzchen im Allgemeinen allen Uebrigen vorziehen.

Es blieb daher den größern Fabriken nichts übrig, als daß sie es versuchten, die in einzelnen Gegenden beliebten Massen nachzuahmen. In den hier nachfolgenden Beispielen verschiedenartiger Zündmassen soll diesen Verhältnissen gebührende Rechenschaft getragen werden; so zwar, daß der Fabrikant hier nicht allein die gewünschten Massen findet, sondern auch in den Stand gesetzt wird, dieselben zu vervollkommnen und seinen Zwecken entsprechend abzuändern, ohne dabei Gefahr zu laufen, daß es auf Kosten der Qualität geschehe.

Alle hier folgenden Vorschriften wurden von mir geprüft und in größerm Maßstabe oft durch ganze Betriebsperioden dargestellt und beobachtet, so daß ich annehmen kann, daß die hier gemachten Beobachtungen und Erfahrungen dem Fabrikanten um so willkommner sein werden, da er die Ueberzeugung hat, daß sie nicht aus dem engen Kreise eines Laboratoriums stammen, sondern unmittelbar dem Betriebe entnommen wurden.

1) Verschiedene Phosphorzündmassen mit Kreide.

Obgleich, wie schon bei der Beschreibung der Rohmateriale hervorgehoben, die Kreide zu denjenigen Körpern gehört, welche bei Zündmassen, wenn immer möglich, umgangen werden soll, giebt es dennoch einzelne Gegenden, in welchen Phosphorzündmassen mit Kreide noch verlangt werden, weshalb hier die bessern Vorschriften angegeben werden sollen.

a. Rothe Masse.

9 Pfund Leim,
5,5 Pfund Phosphor,
12 Pfund Kreide,
4 — 6 Pfund Salpeter,
3 Pfund Englischroth,
1 Pfund Gummi,
0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin.

b. Schwarze Leimmasse.

9 Pfund Leim,
5,5 Pfund Phosphor,
9 Pfund Kreide,
6 Pfund Braunstein,
4 — 6 Pfund Salpeter,
1 Pfund Gummi,
0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin
und Kienruß nach Bedarf.

c. Blaue Leimmasse.

9 Pfund Leim,
5,5 Pfund Phosphor,
10 Pfund Kreide,
5 Pfund Ultramarin,

4 — 6 Pfund Salpeter,
1 Pfund Gummi,
0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin.

Es ist selbstredend, daß sich die Menge des Ultramarins einestheils nach der gewünschten Farbentiefe, anderntheils aber auch nach der Qualität der Farbe selbst richtet. Die bessern Sorten sind stets zu empfehlen, da sie zugleich farbebeständiger als die geringeren sind und dabei weniger nachdunkeln.

d. Rothe holländische Zinnobermasse.

8 Pfund Leim,
5,25 Pfund Phosphor,
10 Pfund Kreide,
4 — 5 Pfund Salpeter,
1 — 1,5 Pfund bester Zinnober,
1 Pfund Gummi,
0,5 „ venetianischer Terpentin.

Da das Verhältniß zwischen Leim, Phosphor und festen Körpern immer möglichst konstant bleiben soll, ist es selbstredend, daß bei allen diesen Vorschriften in dem Maaße, als an Farbstoff mehr zugesetzt werden soll, dann auch an der Kreide abgebrochen werden muß.

Was die Bereitung der Masse anbelangt, so ist folgendes zu bemerken: Der Leim wird durch 24 Stunden in möglichst wenig kaltem Wasser geweicht und dann, nachdem er vollständig aufgequollen, läßt man ihn in dem zur Massebereitung bestimmten Kessel ohne weiteren Zusatz von Wasser bei einer Temperatur von 40 bis 50° C. vergehen und fügt nun 1 bis 2 Pfund Kreide zu; nachdem dieselbe im Leime gleichmäßig vertheilt, setzt man nach und nach den Phosphor in kleinen Partien zu, hüte sich aber, daß die Temperatur nicht über 45 bis 50° C. steigt, da sonst ein Entzünden der obenauf schwimmenden Phosphorpartikelchen unfehlbar eintreten müßte, was, wie wir bei der Beschreibung des Phosphors gesehen, die Bildung von höchst zerfließlicher

Phosphorsäure bedingen würde. In diesem Falle muß man den brennenden Phosphor mit der Reibkeile rasch unterdrücken; ist dies nicht mehr möglich, dann muß man ihn mit einem nassen Schwämmchen, das an einem eisernen Stäbchen befestigt, auslöschen, die Masse selbst aber vom Feuer nehmen, da sie zu heiß ist.

Glaubt man alsdann, der Phosphor wäre untergerührt, was man vermittelst der Reibkeile erkennen kann, dann fügt man einen Theil des zu verwendenden Farbstoffes zu und rührt so lange, bis die Farbe der Masse nicht mehr heller wird, was in 1½ bis 2 Stunden gewöhnlich der Fall ist. Es findet diese Vorsichtsmaßregel ihre Erklärung darin, daß der Phosphor sich mit dem Leime bei der angegebenen Temperatur zu einer weißen emulsionsartigen Masse verarbeitet; es muß daher nothwendig, ehe dies vollständig eingetreten, bei fortgesetztem Rühren, die zugesetzte Farbe immer heller werden. Alsdann setzt man den Rest von Kreide und Farbstoff nach und nach zu, sorge aber dafür, daß alles gleichmäßig verarbeitet werde und keine Knötchen entstehen. Nachdem nun der Salpeter und das Gummi zugesetzt, rührt man den zuvor etwas warm gemachten und nun dünnflüssigen venetianischen Terpentin unter. Die Masse wird alsdann vom Wasserbad entfernt und so lange ununterbrochen gerührt, bis sie anfängt kalt zu werden.

Der venetianische Terpentin wird aus zwei sehr wichtigen Gründen der Masse zugesetzt; erstens wirkt derselbe firnißartig als Schutz gegen die Feuchtigkeit, zweitens aber und dies ist der Hauptgrund, der alle anderen überwiegt, verschwindet von dem Augenblicke an, wo derselbe zugesetzt wurde, der Phosphorgeruch der Masse fast vollständig. Trocknen nun diese Hölzchen auch etwas langsamer, so ist doch der Vortheil, der dadurch in sanitätlicher Hinsicht erreicht wird, so groß, daß er diesen kleinen Mißstand wohl hundert Mal aufwiegt, wenn wir die Gesundheit der

in diesen Fabriken beschäftigten Arbeiter im Auge haben. Wir werden deshalb auf diesen höchst wichtigen Punkt später ausführlich zurückkommen.

Ist die fertige Masse nun noch zu dick, dann verdünnt man sie vor dem Gebrauche mit der entsprechenden Menge reinen Wassers (3 bis 4 Pfund), hüte sich aber zu viel zuzusetzen; war dasselbe schmutzig, dann werden die hellen Farben häufig alterirt, denn nehmen wir z. B. zu einer Zinnobermasse ein Wasser, das mit ganz geringen Mengen salpetersauren Blei's verunreinigt wäre, dann bildet sich schwarzes Schwefelblei und die gefertigten Hölzchen werden beim Trocknen mehr oder weniger rothbraun; aus diesem Grunde soll man auch bei der Bereitung dieser hellen Massen stets einen möglichst reinen Schwamm verwenden.

Manche Vorschriften enthalten Leim und Leuocum oder Gummi zu gleichen Theilen. Bei den oben gegebenen Vorschriften müßte dann das Verhältniß folgendermaßen umgeändert werden:

6 Pfund Leim und
6 Pfund Leuocum.

Letzteres wird mit 6 Pfund Wasser über Nacht geweicht und dann der gequollene Leim in der Wärme darin aufgelöst. Allein außer daß diese Hölzchen etwas mehr Glanz haben, wüßte ich keinen Grund, der für die Verwendung des Leuocums spräche.

2) Verschiedene Phosphorzündmassen ohne Kreide.

a. Rothe Leimmasse.

9 Pfund Leim,
5,5 Pfund Phosphor,
8 Pfund Bimsstein,
4 Pfund Englischroth,
1 Pfund Minium,
5 — 6 Pfund Salpeter,

0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin,
1 Pfund Gummi (zum Verdünnen der fertigen Masse etwa 4 Pfund Wasser).

Diese Masse ist der mit Kreide bereiteten rothen Leimmasse bei weitem vorzuziehen.

b. Blaue Leimmasse.

9 Pfund Leim,
5,5 Pfund Phosphor,
7 Pfund Bimsstein,
5 Pfund Ultramarin,
1 Pfund Gummi,
4 — 6 Pfund Salpeter,
0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin.

c. Schwarze Leimmasse.

(Billig und sehr gut.)

9 Pfund Leim,
5 Pfund Phosphor,
3 Pfund Bimsstein,
3 Pfund Braunstein,
3 Pfund Schwefeleisen,
3 Pfund Minium,
3 Pfund salpetersaures Blei oder Salpeter,
0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin.

d. Schwarze Koksmasse.

9 Pfund Leim,
5 Pfund Phosphor,
3 Pfund Bimsstein,
3 Pfund Braunstein,
3 Pfund Schwefeleisen,
3 — 5 Pfund Koks,
3 Pfund salpetersaures Blei oder Salpeter,
0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin.

Diese beiden Massen sind außerordentlich leicht entzündlich, so daß dieselben ziemlich mit Wasser verdünnt werden können, dabei brennen die Hölzchen schon vor dem vollständigem Trocknen sehr energisch; es liegt daher in der Hand des Fabrikanten durch Zusatz oder Abbruch von Braunstein oder Koks sich nach Belieben zu helfen. Die Koks müssen selbstredend höchst fein geschlämmt sein, auch muß man bei ihrer Wahl darauf Bedacht nehmen, daß sie nicht mit schieferigen Ganggesteinen ꝛc. verunreinigt sind.

3) Phosphorzündmassen mit Bleisuperoxyd und salpetersaurem Blei.

In diesen Vorschriften ist das Bleisuperoxyd nach Preshels Verfahren dargestellt.

a. Schwarze Gummimasse.

20 Pfund Minium,
10 Pfund Salpetersäure (von 40° B.)
0,25 Pfund Kienruß,
9 Pfund Gummi,
4,5 Pfund Phosphor,
3 Pfund Schwefeleisen,
3 Pfund Bimsstein,
2 Loth Bleiweiß,
0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin.

Masse zu empfehlen.

b. Schwarze Gummimasse nach Dr. Moldenhauer.

26 Pfund Minium,
12 Pfund chemisch reine Salpetersäure (40° B.),
0,5 Pfund Kienruß,
6 Pfund Gummi,
3 Pfund Phosphor,
2 Pfund Minium.

c. **Schwarze Leimmasse. (Sehr gut.)**

9 Pfund Leim,
5,5 Pfund Phosphor,
12 Pfund Minium,
4 Pfund Salpetersäure (40° B.),
5 Pfund Braunstein,
2 Pfund Bimsstein,
0,5 Pfund Kienruß,
3 Pfund Schwefeleisen,
0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin

oder:

9 Pfund Leim,
5,5 Pfund Phosphor,
10 Pfund Minium,
4 Pfund chemisch reine Salpetersäure (40° B.),
5 Pfund Braunstein,
4 Pfund Bimsstein,
3 Pfund Schwefeleisen,
0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin

oder:

10 Pfund Leim,
5 Pfund Phosphor,
12 Pfund Minium,
6 Pfund chemisch reine Salpetersäure (40° B.),
4 Pfund Bimsstein,
5 Pfund Braunstein,
3 Pfund Schwefeleisen,
0,25 Pfund Kienruß,
0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin.

4) Koksmassen mit Bleisuperoxyd und salpetersaurem Blei.

a. Gummimasse.

20 Pfund Minium
10 Pfund chemisch reine Salpetersäure (40° B.),
4 Pfund Braunstein,
2 Pfund Bimsstein,
0,25 Pfund Kienruß,
8,5 Pfund Gummi,
4,25 Pfund Phosphor,
4 Pfund höchst fein geschlämmte Koks,
0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin.

b. Leimmasse (vortrefflich).

9 Pfund Leim,
5,5 Pfund Phosphor,
9 Pfund Minium,
3 Pfund chemisch reine Salpetersäure,
3 Pfund Bimsstein,
4 Pfund Braunstein,
4 Pfund Koks,
3 Pfund Schwefeleisen,
0,5 — 1 Pfund venetianischer Terpentin.

NB. Die Koks werden vor dem Gebrauche mit der erforderlichen Menge Wasser zu einem Teig verarbeitet.

5) Wiener Salonhölzer.

a. Gummimasse.

3 Pfund Phosphor,
5,5 Pfund Gummi,
22 Pfund Mennige,

12 Pfund chemisch reine Salpetersäure (40° B.),
1 Pfund Braunstein,
1 Pfund Bimsstein,
2 — 3 Pfund Salpeter,
0,5 venetianischer Terpentin,
1 Loth Bleiweiß
oder:
2,75 Pfund Phosphor,
5,5 Pfund Gummi,
21 Pfund Minium,
12 Pfund chemisch reine Salpetersäure (40° B.)
0,25 Pfund Kienruß,
1 Pfund Schwefeleisen,
0,5 venetianischer Terpentin,
1 Loth Bleiweiß,
1 — 1,5 Pfund chlorsaures Kali.

Letzteres, wenn möglich, in heißem Wasser gelöst, jedenfalls aber mit möglichst viel Wasser angerührt und der fertigen Masse erst beim Erkalten zugesetzt. Dieselben entzünden sich mit Geräusch, was manchmal noch gefordert wird.

Da die Köpfchen der wiener Salonhölzer, wenn auf die Darstellung der Masse nicht alle Sorgfalt verwendet wurde, leicht abspringen und so zu Verbrennungen oft Veranlassung geben, soll deren Bereitung hier etwas ausführlicher beschrieben werden.

Man mischt 20 Pfund der angegebenen Menge Miniums, bevor man sie mit Salpetersäure in Hyperoxyd verwandelt, mit dem Kienruß gut durcheinander und schlägt es alsdann durch ein feines Haarsieb; die etwa zurückbleibenden Knötchen werden in einer Reibschale zerdrückt und ebenfalls durchgesiebt. Alsdann wird das so vorbereitete Minium in einer entsprechend großen Porzellanschale mit der erforderlichen Menge Wassers zu einem homogenen Teig verarbeitet, wobei sehr darauf zu achten, daß jedes Partikelchen des Mi-

niums gleichmäßig von Wasser durchdrungen, weil sonst die Masse unfehlbar Knötchen bekommen würde. Nun setzt man nach und nach unter beständigem Durcharbeiten die Salpetersäure zu, hüte sich aber daß das Ganze nicht bei zu heftigem Aufschäumen übersteige und warte mit dem Zusatz einer neuen Salpetersäuremenge stets so lange, bis das Aufschäumen vorüber ist. Man bringt alsdann die Porzellanschale auf ein Wasserbad, erhitzt bis zu etwa 60° C. und setzt alsdann nach und nach die letzten 2 Pfunde Minium zu, um die etwa noch vorhandene Salpetersäure abzustumpfen. Wenn das Aufschäumen ganz nachgelassen, verdünnt man mit so viel Wasser, daß das Ganze ziemlich dünnflüssig wird und giebt es noch heiß auf einen Spitzbeutel. Die Porzellanschale wird mit etwas heißem Wasser ausgespült, der Inhalt ebenfalls auf den Spitzbeutel gegeben und letzterer nach dem vollständigen Ablaufen gelinde ausgepreßt. Zu dieser ganzen Arbeit sind etwa 4 Pfund Wasser erforderlich. Von dem in der Vorschrift angegebenen Quantum Gummi werden nun 4,5 Pfund abgewogen und mit der erforderlichen Menge Wasser bei einer Temperatur von 40 bis 45° zu einem gleichmäßigen zähen Teig verarbeitet, alsdann wird unter beständigem Umrühren der Phosphor nach und nach eingetragen und weiter verfahren, wie schon früher angegeben. Ist derselbe vollständig vertheilt, dann trägt man das Bleisuperoxyd nach und nach ein. Die vorgeschriebene Menge Braunstein, Salpeter und Bleiweiß, sowie das noch übrige Pfund Gummi werden innig gemengt und ebenfalls der Masse zugesetzt und zuletzt der venetianische Terpentin untergerührt; sollte dieselbe zu zähe sein, dann verdünnt man mit soviel warmem Wasser, daß beim Herausnehmen der Reibkeule die von derselben abfließende Masse so lange auf der Oberfläche der Hauptmasse stehen bleibt, als nothwendig ist einen Schriftzug mit derselben nachzuahmen. Man soll nie mehr als für einen Tag Masse vorbereiten. Eine so bereitete Masse entspricht allen billigen Anforderungen

und liefert eine schöne dauerhafte Waare. Bei der Anfertigung der Leimmasse läßt man, wie schon früher erwähnt, den durch 24 Stunden geweichten Leim ebenfalls bei 45 bis 50° C. zerfließen und verfährt im Uebrigen ganz wie hier angegeben.

Man läßt die gefetteten und frisch massirten Hölzchen in ihren Rahmen gewöhnlich so trocknen, daß das Phosphorköpfchen nach Unten zu hängen kommt. Es ist aber leicht einzusehen, daß dann die noch bildsam weiche Masse sich birnförmig vom Ende des Hölzchens abzieht und nach dem Trocknen nur noch in einem sehr losen Zusammenhang mit demselben steht und deshalb bei der geringsten Reibung leicht abbricht. Es ist daher anzurathen, daß die halbtrockene Waare so herumgedreht wird, daß das Köpfchen nun nach Oben kömmt, wo es dann Gelegenheit hat, vor dem vollständigen Trocknen sich wieder an das Hölzchen anzulegen, ohne daß die Schönheit und Gleichmäßigkeit der Waare dadurch beeinträchtigt würde und ein Abspringen dann noch zu befürchten wäre. Was nun die häufigen Verbrennungen und sonstigen Brandunglücke mit Phosphorzündhölzchen anbelangt, so finden wir, daß die meisten Fälle derselben in Oesterreich und hier besonders in Wien und dessen Umgebung zu beobachten sind und sind es gewöhnlich die wiener Salonhölzer, die durch das leichte Abspringen ihrer Zündmassen hierzu Veranlassung geben.

Wie diesem Uebelstande theilweise vorzubeugen, wurde soeben ausführlich beschrieben, allein so lange zur Darstellung ihrer Zündmasse noch Gummi verwendet wird, ist man kaum im Stande, demselben dauernd zu begegnen. Bekanntlich ist der Werth dieses Rohmaterials in den letzten Jahren ganz außerordentlich gestiegen, so daß man nur noch selten das reine arabische Gummi, dessen Bindekraft so ausgezeichnet ist, zu einem entsprechenden Preise beziehen kann und so kam es denn, daß nach und nach eine Reihe geringerer Sorten mit viel niederer Bindekraft verwendet wurde, und daß

die sonst so guten wiener Salonhölzer gegenwärtig gewöhnlich so schlecht sind, daß im Durchschnitte fünfundzwanzig Prozent ihrer Köpfchen beim Anstreichen abspringen, oft brennend umherfliegen und Kleidungsstücke, Gesicht und Augen der damit beschäftigten Personen beschädigen und verbrennen. Will man diesem Uebelstande vorbeugen, dann entferne man das Gummi aus den Phosphorzündmassen und ersetze es durch den weit billigern Leim, der als Bindemittel das Gummi bei weitem übertrifft, und wird jeder Fabrikant schon nach wenigen Versuchen im Stande sein, seine Vorschriften dem entsprechend umzuändern.

b. Eine gute Leimmasse zu wiener Salonhölzchen ist folgende:

3 Pfund Phosphor,
6 — 6,5 Pfund Leim,
22 Pfund Mennige,
12 Pfund chemisch reine Salpetersäure (von 40° B.),
1 Pfund Bimsstein,
1 Pfund Braunstein,
2 — 3 Pfund Salpeter,
0,5 Pfund venetianischer Terpentin und
1 Loth Bleiweiß.

Letzteres wird zugesetzt, um die sich etwa durch Verbrennen bildende Phosphorsäure zu binden.

Ueber Zündrequisiten von Dr. J. R. Wagner, Professor an der Universität zu Würzburg.

Es war dem Verfasser als Jurymitglied der Gruppe der Münchner Ausstellung des Jahres 1859 Gelegenheit geboten, die Fabrikationsmethoden der wichtigsten österreichischen und zollvereinsländischen Zündholzfabriken nebst den schwachen Stellen derselben kennen zu lernen; er fand dadurch Veranlassung, Versuche über Zündholzmassen im Großen anstellen zu lassen und theilt im Folgenden im Auszuge dasjenige mit, was er, ohne

das Interesse einer Fabrik zu beeinträchtigen, veröffentlichen kann:

Die Zündmasse besteht bekanntlich aus Phosphor, Metalloxyd, Salpeter und einem Bindemittel.

Um eine gute Masse zu erzeugen, ist es unerläßlich, daß der Phosphor in der rechten Menge vorhanden sei. Zu viel Phosphor ist eben so nachtheilig als eine zu geringe Quantität. Zahlreiche Proben von Zündrequisiten, die dem Verfasser zu Gesicht kamen, zeigten sich deshalb fehlerhaft, weil sie zu viel Phosphor enthielten Es wurden ihm Vorschriften von Zündmassen mitgetheilt, in welchen der Phosphor bis zu 25 Prozent enthalten war. Abgesehen von dem Umstande, daß der zu große Phosphorgehalt die Zündmasse unnöthig vertheuert, macht er sie auch in einzelnen Fällen vollständig zum Entzünden des Schwefels oder der Stearinsäure und folglich auch des Hölzchens oder der Wachskerze untauglich. Der Grund davon ist leicht zu finden; die durch die Verbrennung des Phosphors sich bildende Phosphorsäure setzt sich an den zu entzündenden Theilchen ab und bedeckt diese mit einem zarten glasartigen Ueberzuge, der genau so wie eine Wasserglasschicht das Ausbrechen in Flamme verhindert. Das beste Verhältniß scheint $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{12}$ Phosphor zu sein, vorausgesetzt, daß man die Masse auf die gewöhnliche Art durch Schmelzen des Phosphors in der Leimlösung ꝛc. darstellt.

Eine weit geringere Quantität Phosphor ist jedoch zur Erzielung einer zweckentsprechenden Zündmasse ausreichend, wenn man die Herstellung der Masse abändert. Man wird mit einer gewissen Quantität Phosphor eine um so größere Wirkung hervorbringen, je feiner man den Phosphor zertheilt, da bekanntlich die Entzündlichkeit des Phosphors mit seiner Zertheilung wächst. Eine Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff hinterläßt ja den Phosphor nach dem Verdunsten des Schwefelkohlenstoffs dergestalt zertheilt, daß er sich von selbst an der Luft entzündet. Ist dieser fein zertheilte Phosphor aber mit einer Leimlösung gemischt, so entzündet

er sich nach dem Trocknen der Masse zwar nicht mehr von selbst, ertheilt aber derselben eine außerordentliche Entzündlichkeit. Bei der Leichtlöslichkeit des Phosphors in Schwefelkohlenstoff und dem billigen Preise des letztern ist diese Anwendung des Schwefelkohlenstoffs in der Zündholzfabrikation selbst dann noch möglich, wenn man die Dämpfe des Schwefelkohlenstoffs verloren giebt. Mit der Benutzung der Lösung des Phosphors in Schwefelkohlenstoff ist außerdem noch der Vortheil verknüpft, daß man kalt arbeiten kann, indem man die Lösung einfach in die aus Salpeter, Metalloxyd, Bindemittel und kaltem Wasser bestehende Mischung einzurühren braucht. Daß die Anwendung von Schwefelkohlenstofflösung wegen ihrer Feuergefährlichkeit und des vielleicht nachtheiligen Einflusses der Schwefelkohlenstoffdämpfe auf die Gesundheit der Arbeiter die größte Vorsicht erheischt, braucht wohl kaum bemerkt zu werden.

Fabrikanten, welche die Brauchbarkeit des vorgeschlagenen Verfahrens prüfen wollen, und Salpeter, Bleisuperoxyd und Leim anzuwenden pflegen, sei folgende Vorschrift empfohlen:

8 Gewichtstheile Phosphor in Schwefelkohlenstoff gelöst,
21 Gewichtstheile Leim,
24 Gewichtstheile Bleisuperoxyd,
24 Gewichtstheile Salpeter.

Außer dem Phosphor ist auch das zuzusetzende Metalloxyd für die Qualität der herzustellenden Zündmasse von Wichtigkeit; das Metalloxyd soll einfach durch Sauerstoffabgabe nicht die Entzündlichkeit des Phosphors erhöhen, sondern das Fortbrennen der entzündeten Masse befördern. Früher benutzte man allgemein Mennige mit Braunstein. In neuerer Zeit scheint man dem Bleisuperoxyd den Vorzug zu geben, wiewohl ohne allen Grund.

Bleisuperoxyd enthält 13,38 Prozent Sauerstoff,
Braunstein enthält 36,7 Prozent Sauerstoff,

Mennige enthält 8,8 — 9,0 Prozent Sauerstoff.

Bleisuperoxyd ist das theuerste, Braunstein das wohlfeilste Metalloxyd und auch das sauerstoffreichste, Grund genug, das Bleisuperoxyd zu verlassen und anstatt dessen wieder zu dem Braunstein zurückzukehren, welchem man zweckmäßig durch Mischen mit Mennige die jetzt beliebte braune Farbe des Bleisuperoxyds giebt.

Der zu der Zündmasse gesetzte Salpeter soll auch nur durch Sauerstoffabgabe das Fortbrennen und Uebertragen des Feuers auf das Hölzchen befördern. Früher benutzte man chlorsaures Kali; das geräuschvolle Verbrennen und das Umherschleudern der brennenden Masse waren die Ursache, daß man auf den Gebrauch dieses Salzes längst verzichtete. Da bei dem Salpeter nur die Salpetersäure, nicht aber das theure Kali in Betracht kommt, so wäre es wünschenswerth, wenn der Salpeter ersetzt werden könnte. Verfasser möchte zu Versuchen den Barytsalpeter vorschlagen. Zweifach chromsaures Kali, welches ein Fabrikant anstatt des Salpeters angewendet haben soll, ist zu kostspielig und steht an Wirkung dem Salpeter auf alle Fälle nach (Salpeter enthält 47,4 Prozent Sauerstoff, zweifach chromsaures Kali nur 37 Prozent). Es ist hierbei vielleicht die Bemerkung nicht überflüssig, daß nur solche sauerstoffabgebende Salze zur Darstellung der Zündmasse Anwendung finden können, die wie der Kali- und Barytsalpeter ohne Krystallwasser krystallisiren. Salpetersaures Bleioxyd ist deshalb verwerflich, weil es zur Bildung von Phosphorblei Veranlassung giebt.

Der amorphe Phosphor eignet sich bei weitem nicht so gut zur Darstellung der Zündmasse, als der gewöhnliche Phosphor, da er in größerer Menge der Masse zugesetzt werden muß. Der Grund davon liegt einfach in dem Verhalten der beiden Modifikationen in der Wärme; der gewöhnliche Phosphor entzündet sich, sobald durch Reibung eine Temperatur von 75° C. erreicht ist, der amorphe dagegen muß, ehe er sich ent

zünden kann, erst wieder in gewöhnlichen Phosphor übergehen, und dazu ist eine Temperatur von etwa 300° C. erforderlich.

Die sogenannten Antiphosphor-Feuerzeuge, welche neuerdings von Nürnberg aus verschickt und ihrer geringeren Feuergefährlichkeit wegen empfohlen worden sind, enthalten ebenfalls amorphen Phosphor. Nur befindet sich derselbe nicht in der Zündmasse der Hölzchen, sondern mit Sand und Metalloxyden gemischt auf diejenige Fläche aufgetragen, auf welcher das Hölzchen, dessen Ende mit der Masse der ehemals üblichen Tauchhölzchen überzogen ist, gerieben werden soll. Diese Feuerzeuge bestehen demnach aus zwei Theilen: dem Streichhölzchen, das für sich allein zum Feuermachen unbrauchbar ist, und der mit Phosphor präparirten Streichfläche. Diese Feuerzeuge werden schwerlich Eingang finden, geschweige denn die gewöhnlichen Streichhölzchen verdrängen können. (Aus des Verf. Jahresbericht über die Fortschritte der chemischen Technologie für 1855, S. 502 bis 505.)

Wasserdichte Zündmasse nach Krützler in Wien.

Einerseits schmilzt man in einem Gefäße 6 Gran Kolophonium mit 4 Gran Terpentinöl zusammen und erhitzt es bis zum Kochen, andererseits erwärmt man in einem Kolben 8 Unzen Wasser und 12 Gran Mennige, Zinkweiß und dergl. und 1 Gran Phosphor bis zu 40 oder 50° R. und schüttelt das Ganze bis zum Erkalten tüchtig um, worauf man das Wasser filtrirt und die zurückbleibende feste Masse mit der oben erwähnten erkalteten Harzmasse innig vermengt. Das Ganze ist hinreichend, um damit 500 Hölzchen, Wachskerzen oder Papierfidibus zu tunken. Soll diese Zündmasse noch mit einem Wohlgeruche versehen werden, so tauche man zuletzt noch die Hölzchen ꝛc. in eine Auflösung irgend eines wohlriechenden Harzes, wie Benzoeharz u. s. w.,

wovon 2 Unzen zur Lösung in 4 Unzen Weingeist von 40° zu nehmen sind. (Polyt. Zeitung.)

Die Anfertigung geräuschlos und mit Flamme verbrennender wohlriechender Papierzünder, sowie der sogenannten Reibhölzer ohne Schwefel von Dr. Böttger.

Je öfter man sich mit Anfertigung und Untersuchung eines und desselben chemischen Präparates beschäftigt, desto vertrauter wird man bekanntlich mit den dabei erforderlichen Kautelen und Handgriffen, deren Umgehen nicht selten ein gänzliches Mißlingen der anzustellenden Versuche zur Folge hat. Man weiß, daß die Anfertigung der Zündmasse zu den sogenannten Reibzündhölzchen lange Zeit von den Fabrikanten derartiger Produkte geheim gehalten wurde, und daß ich bereits schon vor mehreren Jahren auf besondere Veranlassung die Ergebnisse meiner deshalb angestellten Untersuchungen vorzüglich über die so sehr beliebten, vollkommen geräuschlos verbrennenden Wiener Zündhölzchen veröffentlicht habe. Seitdem hat man an verschiedenen Orten hier und auswärts Zündpräparate aller Art angefertigt und, in der Hauptsache meinen Angaben folgend, auch recht gute Resultate hervorgehen sehen. —

Nachdem dieser Gegenstand einmal öffentlich angeregt, hielten auch Andere ihre bis dahin in diesem Felde gemachten Erfahrungen nicht ferner zurück. Es schien nun in der That, daß Alles, was man von einer ohne Geräusch und langsam abbrennenden Zündmasse verlangte, erschöpft sei; indeß ergab sich bald, daß, falls man auch alle der Zündmasse angehörigen Ingredienzen sorgfältig bereitet und in gehörigen Mischungsverhältnissen mit einander verbunden, dennoch nicht selten die Masse bei ihrer Anwendung mancherlei Mängel zeigte, besonders war man nicht im Stande zu erklären, woher es komme, daß das eine Mal die Zündmasse an den Hölzern vollkommen trocken bleibt, das andere Mal

aber ungewöhnlich stark Feuchtigkeit anzieht, sich abbröckelt und dann ihren Dienst gänzlich versagt. Alle diese scheinbar zufällig einwirkenden Umstände zu ermitteln, besonders aber das ganze Verfahren der Anfertigung noch mehr zu vereinfachen und, wo möglich, mit den wohlfeilsten Ingredienzen das bestmöglichste Präparat zu liefern, ward ich von verschiedenen Seiten veranlaßt, zahlreiche und viel Zeit raubende Versuche der Art anzustellen, deren Hauptergebniß ich in den folgenden Zeilen mitzutheilen mir erlaube. Im zweiten Hefte meiner Beiträge zur Physik und Chemie, auf Seite 81, habe ich früherhin als das beste Mischungsverhältniß zu einer vollkommen geräuschlos verbrennenden Zündmasse 16 Gewichtstheile arabisches Gummi, 9 Theile Phosphor, 14 Theile Salpeter und 16 Theile fein geschlämmten Braunstein angegeben. Mir ward nun von einem Fabrikanten unter andern die Aufgabe gestellt, eine Zündmasse zu präpariren, die bei gleicher rühmlicher Eigenschaft zu einem noch wohlfeileren Preise zu liefern sei. Nach mannichfachen Abänderungen sowohl in der Quantitätsbestimmung, wie in der Wahl der einzelnen Stoffe, bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, daß die Menge des Phosphors bedeutend vermindert werden könne, daß ferner das theure arabische Gummi vollkommen durch guten Tischlerleim und der Braunstein oder die Mennige durch gewöhnlichen rothen Ocher recht wohl ersetzt werden könne. Am vortheilhaftesten hat sich folgende Zusammensetzung herausgestellt: 4 Theile Phosphor, 10 Theile Salpeter, 6 Theile Leim, 5 Theile Mennige (oder Ocher) und 2 Theile Smalte.

Um nun hieraus eine gleichförmige, sich vollkommen ruhig entzündende und selbst nach langer Zeit nicht klebrig oder feucht werdende Zündmasse zu bereiten, verfahre man folgendermaßen: Man quelle 24 Stunden zuvor die abgewogene Menge Leim in ganz wenig Wasser auf, so daß derselbe die Gestalt einer weichen Gallerte zeigt, bringe diese in einen kleinen porcellanenen Mörser, den man durch eine untergestellte Lampe oder

einen Stubenofen, oder im Wasserbade so lange erwärmt, bis die Gallerte zerflossen; hierauf setze man die übrigen Bestandtheile, nämlich den Phosphor, Salpeter, die Mennige und Smalte hinzu und reibe nun Alles so lange anhaltend und unter fortwährendem Erwärmen des Mörsers mit einer porcellanenen Reibkeule durcheinander, bis das Ganze eine vollkommen homogene, fast fadenziehende, dickflüssige Masse bildet, und hüte sich ja, die Temperatur höher als bis höchstens auf + 60° R. zu steigern. Sobald nämlich die Masse einer hohen Temperatur ausgesetzt wird, bemerkt man, daß sich einzelne Phosphorpartikelchen entzünden.

Stimmt man in einem solchen Falle die Temperatur nicht sogleich herab, oder unterläßt man, die brennenden Phosphorpartikelchen mit der Reibkeule niederwärts in die flüssige Masse zu drücken oder auszulöschen, so erhält man nachher eine Zündmasse, die mehr oder weniger klebrig bleibt, indem durch das theilweise Entzünden des Phosphors dieser sich in Phosphorsäure verwandelt, von der bekannt ist, daß sie mit Begierde Feuchtigkeit aus der Luft kondensirt und immer flüssiger wird. Hat man aber durch ein vorsichtiges Leiten der Temperatur und durch sorgfältiges, anhaltendes Umrühren einer solchen partiellen Entzündung des Phosphors vorgebeugt, dann gewinnt man eine Zündmasse, die, auf Hölzer oder auf Schwamm aufgetragen, schon nach 8 bis 12 Stunden trocken erscheint und auch fernerhin nicht merklich von der Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft afficirt zu werden pflegt, besonders wenn man einen recht guten Tischlerleim angewandt hatte.

Will man mit dieser Masse flammend verbrennende Papierzünder, die selbst einen Wohlgeruch verbreiten sollen, verfertigen, so hat man nichts weiter nöthig, als gewöhnliches Schreibpapier mit Benzoe-Tinktur auf beiden Seiten zu bestreichen, diese trocken werden zu lassen und dann mittelst eines kleinen Haarpinsels die Enden solcher Papierschnitzel mit der Zündmasse dünn zu bestreichen. Bei einer mäßig starken Friktion auf irgend

einer rauhen Fläche entzündet sich dann die trockene Masse und entflammt auch kurz darauf das Papierstreifchen, ohne daß man nöthig hat, sich ursprünglich des Schwefels als Vermittler zur Entzündung des Papiers zu bedienen. Will man mit derselben Masse Reibzündhölzchen anfertigen, die ohne Schwefelüberzug sich sogleich nach dem Abbrennen der Zündmasse von selbst entflammen sollen, so erhitzt man in einem möglichst flachen Blechgefäße so viel weißes Wachs, daß dieses in seinem flüssigen Zustande darin etwa die Höhe von ½ bis 1 Linie erreicht, faßt dann ein Bündel (etwa 100 Stück) möglichst harzfreier Fichtenhölzchen, die sämmtlich an dem einen Ende in gleicher Linie stehen müssen, mit der rechten Hand, hält sie einige Sekunden lang gegen eine schwach glühende Eisenplatte, um sie ein wenig oberflächlich zu verkohlen, und taucht sie dann sogleich ebenfalls auf einige Sekunden in jenes stark erhitzte flüssige Wachs, zieht sie aus diesem schnell wieder hervor und schleudert durch eine kräftige, kurz geführte, ruckweise Bewegung mit dem Arm alles überflüssige Wachs von den Hölzchen ab und tupft sie dann einzeln in die vorhin erwähnte Zündmasse. Nach genauer Befolgung des hier angegebenen Verfahrens erhält man Zündhölzer, die gar nichts zu wünschen übrig lassen. (Journal für praktische Chemie, Bd. XXX, Heft 5.)

Ueber die Fabrikation der Streichzündwaaren; von Dr. Winterfeld.

A. Zündmasse. Der Verfasser ist bekanntlich weder mit den Zusätzen von Smalte und Ocher, noch mit dem Leime nach Dr. Böttger einverstanden. Zum Färben passen am besten Braunstein und Mennige als Superoxyde, die Sauerstoff abgeben können, als Verdickungsmittel Gummi. Der Verfasser läßt stets annehmen: ⅞ Phosphor, 2 Gummi, 1 Salpeter, 2 Wasser, 1 Mennige. Das Gefäß hierzu ist ein gewöhnlicher irdener, glasirter Topf. Das Gummi arabicum oder Se-

negal (bessere Gattung) wird gewöhnlich gepülvert und mit dem kalten Wasser übergossen, wobei es mit einem hölzernen Rührer bis zur völligen Lösung durchgearbeitet wird. Ist das arabische Gummi nicht ganz rein, so wird der erhaltene Schleim (was übrigens immer gut ist) durch ein leinenes Tuch gedrückt, wieder in den Topf gebracht, derselbe mit einem Deckel verschlossen und auf eine geheizte Platte gestellt, um bis nicht viel über 60° R. erwärmt zu werden. In einigen Zündwaarenfabriken hat man Wasserheizungen eingerichtet, wo man für jenen Zweck die nöthige Vorrichtung vom Hause aus anlegte; übrigens kann die Erwärmung in der Röhre eines gewöhnlichen Kachelofens geschehen. Ist die Gummilösung bis zu dem angegebenen Grade der Wärme gelangt, so wird der Phosphor zugesetzt. Man hat denselben unter Wasser abgewogen und in kleinere Stücke zerbrochen, von denen man nach und nach, unter beständigem Rühren mit dem Holze, in die Gummilösung bringt. Der Phosphor schmilzt allmälig und vertheilt sich in der schleimigen Flüssigkeit. Ist die Temperatur des Gummischleims zu hoch, so entzündet sich der Phosphor in denjenigen Stücken, die während des Rührens an die Oberfläche treten und mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommen, obschon sie durch schnelles Unterdrücken mittelst des Rührholzes leicht wieder verlöschen. Diese Entzündungen hat man durchaus zu verhüten, denn sie sind die Hauptursache, daß die Masse auf dem Lager Feuchtigkeit anzieht.

Winterfeld hält es für zweckmäßig, die Bereitung der Zündmasse nicht über freiem Feuer vorzunehmen und lieber etwas mehr Zeit daran zu setzen, um desto sicherer die beste Güte derselben zu erlangen. Man nehme daher den warmen Gummischleim aus der Wärmevorrichtung und setze ihn auf einen Tisch, um dort den Phosphor einzubringen. Kühlt die Mischung sich sehr ab, so setze man den Topf, mit einem gut passenden Deckel versehen, wieder zur Erwärmung in den Ofen. Der Salpeter, welcher hierauf zugesetzt wird, muß von

allerbester Güte sein. Besonders schädlich ist ein Gehalt von Kochsalz, der die Feuchtigkeitsanziehung ungemein befördert. Der Salpeter wird daher aufs Feinste gepülvert. Die Temperatur der Masse, nachdem ihr der Phosphor zugesetzt worden, ist hinreichend, um das Salpetermehl leicht beimischen zu können. Während ein Arbeiter mit dem Holze rührt, streut der zweite den Salpeter ein. Hierauf läßt man die Mennige oder den Braunstein, ebenfalls fein gepülvert, folgen.

Die Anzeichen einer guten Zündmasse sind, daß sie eine gleichförmige, zähe, fast fadenziehende Mischung bilde, die, wenn man sie auf letztere Eigenschaft prüft, durchaus keine Ungleichheiten bemerken läßt, welches, wenn sich z. B. Knötchen u. dergl. in der abfließenden Masse zeigen, auf eine unvollkommene Vertheilung des Salpeters und der Farbekörper schließen ließe. Trotz ihres ziemlich zähen Zusammenhanges muß die Masse sich dennoch auf Holz, Schwamm oder Wachsdraht leicht auftragen lassen und in kleinen Mengen darauf abfließen, so daß, wenn z. B. ein Hölzchen eingetaucht und schnell wieder entfernt wird, solches wohl anfangs die Masse etwas fadenartig nachzieht, diese aber gleich darauf sich kugelartig gestaltet: man möge dem eingetauchten Holze auch eine beliebige Lage geben. Die angegebene Mischung entzündet sich leicht und brennt ruhig und geräuschlos ab. Statt des Salpeters wenden jetzt einige Fabrikanten das salpetersaure Blei an, welches auch recht gute Dienste leistet und, ihrer Meinung nach, noch weniger die Wasseranziehung befördert. Will man das Feuchtwerden der Masse durchaus verhindern, so ist das sicherste Mittel, dieselbe nach dem Auftragen und Trocknen mit einem Lacke oder Firnisse zu versehen. Kopal-, Dammar- oder Bernsteinlacke, welche man hin und wieder hierzu empfohlen, sind darum nicht recht brauchbar, weil sie, wenn sie auch noch so dünn aufgetragen werden, bei der Verbrennung eine sich aufblähende Kohle entstehen lassen, wodurch die weitere Entzündung oft verhindert wird. Bei Weitem wohlfei-

ler und besser ist, eine gesättigte Lösung von gewöhnlichem Kolophonium in Alkohol zu 80 Procent nach Tralles.

Die Gefäße, in welchen man die Zündmasse aufhebt, müssen immer durch Deckel verschlossen bleiben, und es ist gut, wenn nur wenig Vorrath gehalten wird, etwa nur so viel, als die Fabrik in zwei Tagen verbraucht. Demnach würde Derjenige, welchem die Anfertigung der Zündmasse obliegt, sich einen Tag um den andern damit zu beschäftigen haben. Eine Zündmasse, in der Zusammensetzung, wie solche Dr. Böttger angiebt, ist auch brauchbar, zumal wenn die Fabrikate rasch abgesetzt und verbraucht werden; hat man indessen darauf zu rechnen, daß sie ein Jahr und länger Lager zu halten haben, so ist das oben angegebene Verhältniß besser. Winterfeld besitzt heute noch Muster von Zündwaaren, welche mehrere Jahre alt sind und den Weg nach und von Amerika zurückgelegt haben und die jetzt noch dasselbe leisten, als da sie aus der Fabrik hervorgingen. Der Ueberzug mit Harzlösung ist aber jedenfalls zu empfehlen, käme es darauf an, die Zündmasse gegen eine feuchte Atmosphäre zu schützen.

Die Verdampfung des Phosphors aus der Zündmasse ist zwar nur eine geringe, daß sie aber stattfindet, nimmt man schon durch den Geruch wahr, der durch die Hülsen und durch die Verpackung dringt. Ist die Luft im Lagerraume feucht, so wird die Feuchtigkeit auch in das Papier der Verpackung Eingang finden. Hier werden die Phosphordämpfe zum Theil aufgesogen und wandeln sich durch den Einfluß der feuchten atmosphärischen Luft in Phosphorsäure um. Tritt später wieder trockne Witterung ein, so ist nichts natürlicher, als daß die in dem Papier gebildete Phosphorsäure verdichtet wird und eine zerstörende Wirkung auf die Papierfaser ausübt. Aeußerlich sieht man solchem von der Phosphorsäure angegriffenen Papier kaum etwas an; die Stellen aber, wohin sie sich besonders stärker verdichtete, zerfallen bei der Berührung wie Zunder.

B. Das Auftragen der Zündmasse. So viel bekannt ist, werden in wenig Fabriken besondere mechanische Hülfsmittel angewendet, um die Zündmasse aufzutragen.

Ein solches Verfahren besteht darin, daß man sich einer bürstenartigen Vorrichtung bedient, mittelst welcher eine Anzahl Hölzer mit einem Male getaucht und auf welcher sie sodann auch getrocknet werden. Man denke sich ein ebenes Bretchen, welches, wie eine Bürste, mit gleichlangen Drahtenden versehen ist. Zwischen diese hinein steckt der Arbeiter die mit der Zündmasse zu versehenden Hölzer. Man ergreift dann das Bretchen mit einer Hand und drückt die herausragenden Hölzer behutsam mit ihren Enden gegen eine ebene Fläche, wodurch sie sämmtlich gleichweit herausreichend gerichtet werden. In einer andern Fabrik hatte man statt des Drahtes kleine elastische Klemmen, in der Art beinahe, wie die Spicknadeln beschaffen sind, doch so, daß am Ende eines Spaltes eine Fläche befindlich war. Noch eine andere Vorrichtung gab es, wo diese Klemmen von einem Punkte ausliefen und eben dadurch den Vortheil gewährten, daß bei abweichender Länge der Hölzchen durch Aufdrücken der Vorrichtung auf eine ebene Fläche die Enden demnach gleichweit daraus hervorragten. Einige Arbeiter schienen eine ungemeine Fertigkeit erlangt zu haben, das Aufstecken der Hölzer in die Klemmen auszuführen. Das Gefäß, welches die Zündmasse enthielt, hatte eine der erwähnten Vorrichtung entsprechende Form und wurde mit nur äußerst wenig Zündmasse gefüllt, die in der Art, wie in den Kattundruckereien gebräuchlich, gestrichen wurde. Die mit der Zündmasse versehenen Hölzer wurden auf der Vorrichtung gelassen, um zu trocknen, dann abgenommen und verpackt, was nach 1 — 2 Stunden schon der Fall war.

Ueber die Verfertigung der Zündschwämme, Cigarrenzünder, Wachsdrahtzünder u. s. f. hat sich der Verfasser schon in seiner oben erwähnten Abhandlung ausführlich genug ausgesprochen.

Fabrikation der Reibzündhölzer und Reibzündkerzen nach Professor Payen.

(Hierzu die Figg. 51 und 52, Taf. V.)

Fabrikation der Hölzchen. — Man gebraucht vorzugsweise das Holz der Zitterpappel, weil es wohlfeil und leicht ist und sich gut spalten läßt; das Birkenholz ist noch besser, aber schwerer und theurer. Die Holzscheite werden in einem Trockenraum bei 210 bis 220o C. getrocknet; man bringt eine solche Trockenstube über einem Backofen an, der mit dem obern Raume durch zwei Kanäle in Verbindung steht. Wenn das Holz fast trocken ist, so wird der Trockenraum nach allen Seiten gut geschlossen, damit das Holz sich nicht entzündet; nach 12 Stunden etwa ist das Holz ganz getrocknet; es wird jetzt herausgenommen und die Scheite werden, je nach der Länge der Zündhölzer, in 5, 8 oder 10 Centimeter hohe cylindrische Stücke geschnitten; diese Stücke werden sodann mit einem an einer Bank befestigten Messer in der Richtung der Holzfasern in Bretchen geschnitten, welche einer der Seiten der Stücke parallel sind. Indem diese Bretchen sodann in einer auf die ersten Schnitte senkrechten Richtung zerschnitten werden, werden alle Breter in Prismen abgetheilt, die noch alle zusammenhängend bleiben, wenn man das Messer 1 Centimeter über der Basis erhält. Sollen die Hölzer ganz getrennt sein, so durchschneidet man das Holz vollständig.

Um cylindrische Hölzer zu erhalten, nimmt man viereckige, 50 — 75 Centimeter lange Stücke von gut getrocknetem, astfreiem Tannen- oder Fichtenholz; mittelst eines Hobels, dessen Eisen in fünf kreisrunde, horizontale Klingen ausgeht, wird das Holz in der Richtung der Fasern zerschnitten; bei jedem Stoß erhält man 5 lange cylindrische Stäbchen, welche bei späterem Zerschneiden je 14 — 21 Hölzer liefern.

Die Hölzer für gewöhnliche einfache Schwefelhölzer werden in Päckchen zu 1900 — 3000 Stück mit einem starken Faden zusammengebunden, dann rasch ½ — 1 Centimeter tief in geschmolzenen und bis auf 125—130° C. erhitzten Schwefel getaucht, worauf sie sogleich herausgezogen und stark geschwenkt werden, damit der überflüssige Schwefel in den Kessel zurückkomme.

Die Hölzer für Streichhölzer hängen entweder noch aneinander in kleinen kubischen Stücken, welche 500 bis 600 einzelne Hölzer enthalten, oder sie sind in Kisten gelegt, aus welchen sie in kleine Rahmen gebracht werden, die in 32 Reihen je 40 Hölzer enthalten; zwischen den einzelnen Reihen liegen, um sie auseinander zu halten, dünne, hölzerne Lineale mit je 32 Einschnitten, oder mit Tuch überzogene Pappstreifen. Wenn das Rähmchen durch 2 Schrauben oder Keile zusammengedrückt wird, so berühren alle Hölzer dieselbe Ebene. So vorgerichtet werden die Hölzer in einer gußeisernen Platte auf 250° C. erwärmt und vollständig ausgetrocknet und dann auf einmal in geschmolzenen, 125 — 130° C. heißen Schwefel getaucht. Damit der Schwefel beim Erwärmen nicht zu heiß wird, setzt man von Zeit zu Zeit Stangenschwefel zu, oder man bedient sich zweier flacher Kessel, die neben einander liegen und nur einen Feuerraum haben; in den ersten thut man den festen Schwefel, und der flüssige Schwefel fließt durch ein Abflußrohr in die zweite Pfanne; am sichersten vermeidet man zu starkes Erhitzen des Schwefels durch Anwendung eines bei 140° kochenden Chlorzinkbades.

Geräuschlose Reibzündhölzer. — Die geschwefelten Hölzer erhalten nun noch am äußersten Ende einen Ueberzug von Phosphormasse. Diese halbflüssige Masse ist 3 Millimeter dick auf einer Marmortafel ausgebreitet, ihre Zusammensetzung ist sehr verschieden in Hinsicht auf Menge der einzelnen Bestandtheile.

Payen giebt hierzu folgende Vorschrift:

Phosphor	2,5
Leim	2
Wasser	4,5
Feiner Sand	2
Rother Ocker	0,5
Zinnober	0,1

Statt 2 Theile Leim kann man $2\frac{1}{2}$ Theile arabisches Gummi nehmen und dann 3 Theile Wasser statt 4,5. Statt Ocker und Zinnober kann man Berlinerblau, Braunstein, Bleihyperoxyd oder andere Farbstoffe nehmen. Zur Darstellung der Masse läßt man den Leim einige Stunden in kaltem Wasser weichen und dann in einer kupfernen Blase A im Wasserbade B **Fig. 51** zergehen. Wenn der Leim flüssig und auf 100° erwärmt ist, nimmt man die Blase heraus und setzt sie in ein Gestell (**Fig. 52**, wo nur der obere Theil des Gestelles angedeutet ist), in dem sie sicher hängt. Jetzt wird der Phosphor zugesetzt, der sogleich schmilzt. Die Masse wird sodann, um den Phosphor möglichst fein vertheilt zu erhalten, mit einem hölzernen, mit Roßhaaren besetzten Rührer gut umgerührt, und zwar um so stärker, je mehr sie erkaltet.

Man setzt der emulsionsartigen Masse dann Sand und Farbstoffe hinzu und hält sie in einem Wasserbade von 36° C. flüssig. Die fertige Masse wird mittelst eines Lineals auf einer Tafel von Marmor oder Gußeisen ausgebreitet und diese durch ein Wasserbad lauwarm erhalten. So lange das Eintauchen der Hölzer dauert, wird immer neuer Teig hinzugesetzt, damit die Schicht immer dick genug ist.

Zu der Gummimasse löst man das Gummi kalt im Wasser auf, erwärmt die Lösung in der Blase **Fig. 51** auf 100° C. und verfährt ganz wie vorher. Der Gummiteig wird kalt auf die Marmortafel gebracht und hier, ohne erwärmt zu werden, verarbeitet.

Sobald die Hölzer mit Teig versehen sind, so werden die sie enthaltenden Rahmen zwischen Träger gebracht, wo sie anfangen zu trocknen. Nach 2 bis 3

Stunden kommen sie in den Trockenraum, wo sie auf eiserne Gestelle reihenweise aufgestellt werden; die mit Leimwasser bereiteten Hölzer sind schon in 1 bis 2 Stunden trocken; bei Anwendung von Gummi brauchen sie 24 Stunden. Dadurch wird die Anwendung des für sich schon theuren Gummis so kostspielig, daß es nicht möglich ist, 1000 Stück Zündhölzer zu dem bis jetzt gewöhnlichen Preis von 4 bis 5 Kreuzern zu liefern.

Der Trockenraum muß von nicht brennbarem Material gebaut sein, er wird erwärmt durch Röhren, die um den Boden liegen und in denen Dampf oder heißes Wasser cirkulirt, welches in einem außerhalb des Gebäudes liegenden Kessel erhitzt wird. Beim Heizen durch Ofenröhren, oder mit heißer Luft entzünden die Hölzer sich oft durch einzelne zu heiße Luftströme. Jedenfalls ist es zweckmäßig, durch vertikale Bleche die Gestelle, auf denen die Rahmen liegen, von einander zu trennen, damit, wenn eine Entzündung statt hat, diese sich nicht durch die ganze Masse fortpflanzen kann. Der Boden wird mit einer 10 bis 12 Centimeter dicken Schicht von feinem Sand bedeckt, damit, wenn auf ein Zündhölzchen getreten wird, dieses sich nicht entzündet, oder wenigstens gleich mit Sand bedeckt werden kann, ehe die Entzündung sich fortpflanzt.

Wenn der Teig trocken ist, werden die Rahmen herausgenommen und geleert. Die Zündhölzer kommen in Schachteln von Papier oder Holz. Bei dem Verpacken müssen offene, zur Hälfte mit Sägespänen, oder mit Sand gefüllte Kisten zur Hand sein, um entzündete Hölzer sogleich hineinstecken zu können.

Daß in Zündhölzchenfabriken Vorkehrungen gegen Feuersgefahr getroffen werden, ist natürlich; die Räume müssen von Stein und Eisen erbaut sein; Kufen mit Wasser müssen immer bereit sein, besonders auch für Arbeiter, welche den Phosphorteig machen, damit sie bei Verbrennungen sogleich unter Wasser tauchen können. Bei solchen Verbrennungen ist es gut, dem Wasser etwas Magnesia oder Kreide, oder Asche zuzusetzen, die

Brandwunden von Phosphor sind viel schlimmer als gewöhnliche Brandwunden.

Eine sehr wichtige fast immer versäumte Maßregel betrifft eine gute Ventilation der Arbeitsräume, um die Phosphordämpfe größtentheils zu entfernen, so daß sie nicht eingeathmet werden; denn durch das Einathmen der Dämpfe werden im ganzen Körper saure Verbindungen verbreitet, welche die knochigen Theile, besonders die Zähne und Kinnbackenknochen stark angreifen.

Zündhölzer ohne Schwefel. — Um Reibzündhölzer ohne Schwefel zu verfertigen, wird das Holz wie gewöhnlich zerschnitten und dann zuletzt auf der gußeisernen Platte so stark ausgetrocknet, daß sie an einem Ende bräunlich werden; diese Enden werden dann in Stearinsäure eingetaucht, welche in einer 3 Millimeter starken Schicht in einer verzinnten oder verbleiten Schale geschmolzen ist. Eine kleine Menge des Fettes wird von der Holzfaser eingesogen und steigt in den Fasern auf. Das in Fett getauchte Ende des Holzes wird darauf wie gewöhnlich mit Phosphorteig versehen.

Um die Entzündung zu erleichtern, setzt man dem Teig weniger Gummi zu, dafür aber ein sauerstoffreiches Oxyd. Hier eine passende Mischung:

Phosphor	3	Theile,
Traganthgummi . . .	0,5	„
Wasser	3	„
Sand	2	„
Braunes Bleihyperoxyd .	2	„

Statt des Bleioxydes kann man 2 Theile Minium und $\frac{1}{2}$ Theil Salpetersäure nehmen. Bei diesen schwefelfreien Zündhölzchen entzündet sich das Holz schneller als bei den gewöhnlichen Hölzern, weil Fett und Holz fast gleichzeitig brennen, während bei Schwefelhölzern die Schicht des Schwefels abbrennen muß, ehe das Holz sich entzündet. Die letztern Zündhölzer verbreiten beim Anzünden den unangenehmen Schwefelgeruch, während die Fettzündhölzer wenig und nicht unangenehm riechen.

Die Fabrikationskosten sind bei beiderlei Zündhölzern fast dieselben, denn man braucht 10 Mal mehr Schwefel, dieser ist aber auch ungefähr 10 Mal wohlfeiler als Stearinsäure; 1 Kilogr. derselben kostet etwa $2\frac{1}{2}$ Fr., so viel wie 10 Kilogr. gereinigter Schwefel.

Reibzündkerzen. — Diese werden mit einer Maschine gemacht, die einem Webstuhl mit zum Weben hergerichteter Kette ähnlich ist. Jeder Kerzendocht besteht aus nicht gedrehten Baumwollenfäden und repräsentirt einen Kettenfaden; 100 bis 120 solcher Dochte, die auf einem Cylinder aufgerollt sind und durch einen Kamm auseinander gehalten werden, laufen durch ein Bad von geschmolzenem Wachs, von wo sie durch ein Zieheisen gehen, um den Wachsüberzug gleichförmig und cylindrisch zu machen. Mittelst einer Schneidemaschine werden die Dochte dann in Stücke von 4 oder 8 Centimeter Länge zerschnitten. Die kleinen so erhaltenen Kerzchen werden wie die Hölzer und Rahmen befestigt und mit dem Phosphorteig versehen, getrocknet und verpackt. Sie geben entzündet ein helles Licht und brennen 1 bis 2 Minuten, also 4 bis 8 Mal länger als die Reibzündhölzer, was für manche Zwecke angenehm ist.

Der Verbrauch an Reibzündfabrikaten aller Art ist bedeutend und daher natürlich eine Menge Leute durch die Fabrikation beschäftigt, in Paris allein 10,000 Arbeiter, meistens Frauen und Kinder. In Frankreich werden jährlich an 1000 Millionen Zündhölzer und Zündkerzen, im Werthe von nahe an 2 Millionen Fr. verfertigt. (Payens Gewerbschemie, deutsche Bearbeitung von Professor Dr. Fehling, S. 705.)

Proben verbesserter Reibzündhölzchen.

Die Masse besteht aus 6 Theilen Leim, 4 Theilen Phosphor, 4 Theilen Schwefelantimon, 1 Theil saurem chromsaurem Kali.

Außer der wohlfeilern Erzeugung durch eine viel geringere Menge Phosphor als sonst üblich, besitzen diese Hölzchen den großen Vorzug, daß von der geringen Phosphormenge nichts abspringt, weshalb sie weniger gefährlich sind und die mitunter tödtlich gewordenen Brandwunden vermieden werden. Dabei versagen diese Hölzchen nie und bedürfen nur mäßiger Reibung, selbst auf minder rauhen Flächen. Zur Erzielung dieser Vorzüge ist eine eigene Methode beim Auftragen der Masse (Tunken) nothwendig.

(Gewerbeblatt aus Württemberg 1860. S. 113.)

Feuerzeuge mit amorphem Phosphor.

Abgesehen von den schon früher erwähnten Nachtheilen, bergen aber die Phosphorzündhölzer noch eine Reihe anderer ganz wesentlicher Gefahren in sich, indem sie einestheils schon häufig das Mittel zur Vergiftung abgaben, anderntheils sich aber auch bei den Arbeitern, welche den Wirkungen der Phosphordämpfe ausgesetzt sind, wie Dr. Rousel und mehrere andere deutsche Aerzte schon lange beobachtet haben, nicht allein eine starke Affektion der Respirationsorgane einstellt, sondern auch eine solche des Zahnfleisches und der Kinnbackenknochen, ja es scheint, besonders bei schwächlichen Individuen oft eine vollständige Lähmung, bei unausgewachsenen Kindern aber eine Verkümmerung des Wachsthums in Folge dieser furchtbaren Krankheit einzutreten.

Aus allen diesen Fällen geht zur Genüge hervor, wie beklagenswerth die Folgen sind, welche der freie Verkauf einer so gefährlichen Waare, wie es die Phosphorzündhölzer doch wirklich sind, oft nach sich ziehen, und es wäre daher sehr wünschenswerth, wenn wir im Stande wären eine so bedenkliche Substanz ganz aus dem Verbrauche zu verbannen und dieselbe durch einen Zündstoff zu ersetzen, der in gleichem Maße den Anforderungen einer wohlfeilen, raschen und bequemen Feuererzeugung entspräche, ohne zugleich die bedeuten-

den Nachtheile des Phosphors zu besitzen. Zugleich würden aber auch dann der Landwirthschaft jährlich viele Tausende von Centnern Knochen als werthvolles Düngmaterial zurückgegeben, welche gegenwärtig in die Phosphorfabriken gelangen. Denn es ist nachgewiesen, daß einzelne dieser Fabriken bis zu 50 und mehr Pfunden Phosphor wöchentlich verbrauchen, und da man im Durchschnitte aus 100 Theilen gebrannter Knochen etwa 10 Theile Phosphor erhält, kann man sich leicht einen Begriff von der Knochenmenge machen, die nur einzig zu diesem Zwecke jährlich erforderlich ist.

Unter den für diesen Zweck in Vorschlag und zur Anwendung gebrachten Stoffen ist keiner mehr geeignet, allen Bedingungen eines wirklich guten und ungefährlichen Feuerzeuges zu erfüllen, als der

rothe und amorphe Phosphor,

welcher, obgleich ein Zwillingsbruder des gewöhnlichen Phosphors, dennoch in seinen Eigenschaften, wie auch in seinem Aussehen sehr wesentlich von letzterem abweicht, vor allem aber nicht die geringste giftige Wirkung auf den thierischen Organismus ausübt.

Obgleich derselbe etwas theurer als der gewöhnliche Phosphor ist, kommt dies bei seiner Verwendung doch kaum in Betracht, da die Menge, welche zur Darstellung eines guten und verlässigen Hölzchens erforderlich, verschwindend gering ist. Von allen Seiten wurde es daher in der Feuerzeug-Industrie als ein wichtiger Fortschritt begrüßt, als gegen das Jahr 1850 der verdienstvolle Chemiker Schrötter in Wien, dessen Arbeiten man hauptsächlich die genauere Kenntniß des amorphen Phosphors verdankt, ein Verfahren bekannt machte, das es ermöglichte, denselben in jeder beliebigen Menge und zu verhältnißmäßig niederem Preise aus dem gewöhnlichen Phosphor zu erzeugen und somit das seit langem erstrebte Mittel bot, einen so gefährlichen Stoff aus dem Haushalt und Verkehr auszuschließen.

An verschiedenen Orten in Deutschland, England und Frankreich begann man sofort den rothen Phosphor nach der Schrötter'schen Methode im Großen zu produziren und zu Feuerzeug zu verarbeiten, das allerdings in der ersten Zeit wegen seiner weniger raschen Entzündlichkeit den gewöhnlichen Zündhölzchen etwas nachstand, das jedoch heute nach mannichfaltigen Verbesserungen von verschiedenen Fabrikanten in so vorzüglicher Güte geliefert wird, daß es auch in diesem Punkte dem gewöhnlichen Feuerzeuge mit vollem Rechte an die Seite gestellt werden kann, in jeder andern Hinsicht demselben aber unbedingt vorgezogen werden muß.

Um die Sicherheit beim Gebrauche des mit amorphem Phosphor bereiteten Feuerzeuges, das in Deutschland mit dem wenig bezeichneten Namen

Antiphosphor-Feuerzeug

bezeichnet wird, möglichst zu erhöhen, hat man demselben auf den Vorschlag des verdienstvollen Chemikers Böttger in Frankfurt die besondere Einrichtung gegeben, daß der Phosphor nicht, wie bei dem gewöhnlichen Feuerzeuge an der Spitze des Hölzchens, sondern in Verbindung mit einem rauhen Körper auf der Reibfläche aufgetragen und blos der Schwefel und die übrigen zur Entzündung nothwendigen Körper an dem Hölzchen angebracht werden. Der Nutzen dieser Einrichtung in Bezug auf Sicherheit ist von vornherein einleuchtend und würde allein schon hinreichen, diesem Feuerzeuge vor jedem anderen den Vorzug einzuräumen, und Feuersbrünste, wie dieselben durch gewöhnliche Zündhölzchen, welche von Kindern leichtfertig verschleudert oder unvorsichtiger Weise auf den Boden geworfen und nachher durch die Reibung des Fußes oder eine andere Ursache entzündet wurden, bekannter Maßen leider nur zu häufig entstehen, sind bei diesem Feuerzeuge unmöglich, da die Hölzchen ohne Mitwirkung des erforderlichen Reibzeuges nicht entzündlich sind.

Es ist aber bei der Darstellung dieser Feuerzeuge besonders wichtig, daß alle Präparate chemisch rein und im feinst geschlämmten Zustande verwendet werden. Als Gummi nehme man nur das beste arabische; die Anwendung von Leim aber ist hier nicht anzurathen, weil bei der dann erforderlichen Erwärmung der Zündmasse zu leicht gefährliche Explosionen entstehen könnten.

Die hier folgenden Vorschriften können als ganz vortrefflich empfohlen werden, und da dieselben im Gebrauche, was Sicherheit der Entzündung und rasches Feuer anbelangt, den besten Phosphorzündhölzchen zur Seite gestellt werden können, glaube ich den Herrn Fabrikanten hiermit einen Dienst zu erweisen.

Antiphosphor-Salonhölzer.

11 Theile chlorsaures Kali,
1,5 „ Glaspulver,
1,5 „ Schwefelkies,
1 „ Braunstein,
2 „ 2fach chromsaures Kali

werden mit einer Gummilösung, welche aus 1 Theil arabischem Gummi und 2 Theilen Wasser bereitet wurde, in einem eisernen Kesselchen mit einer hölzernen Reibkeule zu einer höchst zarten Masse verarbeitet. Es sind hierbei jedoch folgende Vorsichtsmaßregeln zu befolgen: zuerst giebt man das Glaspulver, den Braunstein, den Schwefelkies und das chromsaure Kali in den vorgeschriebenen Gewichtsverhältnissen zusammen und mischt diese Körper ganz innig, zuletzt erst setzt man das mit etwas Spiritus angefeuchtete chlorsaure Kali zu und sorge dafür, daß dasselbe ohne Druck und Stoß mit der hölzernen Keule gleichmäßig untergemischt wird; nun giebt man die erforderliche Menge Gummilösung und verarbeitet zu einer gleichmäßigen zarten Masse, welche ganz frei von Knötchen sein muß. Was die Konsistenz derselben anbelangt, so gilt dasselbe, was

schon bei der Bereitung der wiener Salonhölzer hierüber gesagt wurde. Auch ist besonders darauf zu achten, daß die Gefäße, in welchen sie bereitet wird, stets ganz rein sind, hauptsächlich aber sich keine Spur einer früher bereiteten und jetzt eingetrockneten Masse in denselben befinde.

Ueberhaupt kann es nicht genug empfohlen werden, daß die zum Reiben des chlorsauren Kali's bestimmte steinerne Reibschale nur einzig für diesen Zweck verwendet werde, auch ist es gut, wenn das Reiben desselben in einem abgesonderten, möglichst staubfreien Raume vorgenommen wird. Statt des Glaspulvers kann man mit Vortheil die auf chemischem Wege dargestellte künstliche Kieselerde verwenden. Die fertigen Hölzchen werden mit einer Benzoetinktur überzogen, um sie gegen Feuchtigkeit zu schützen. Auch hier ist es rathsam, nie mehr Masse auf einmal anzufertigen, als zum täglichen Gebrauche eben hinreicht, und waren alle Rohmaterialien so gereinigt und fein gemahlen, wie dies bei ihrer Beschreibung ausführlich angegeben, dann ist die Waare in jeder Hinsicht untadelhaft.

Für geschwefelte Antiphosphor-Zündhölzer ist folgende Vorschrift zu empfehlen:

10 Theile chlorsaures Kali,
2 „ Glaspulver,
1 „ Braunstein,
2 „ Schwefelkies,
1 „ 2fach chromsaures Kali.

Gummilösung wie bei den Antiphosphor-Salonhölzern.

Für alle Antiphosphorfeuerzeuge ist aber folgende

Reibfläche

zu empfehlen:

9 Theile amorphen Phosphor,
7 „ Schwefelkies,
3 „ Glas und
1 „ Leim.

Die Reibfläche wird auf die mit Englischroth überzogenen Schachteldeckel aufgetragen. Dieselbe darf nicht zu stark im Leime sein und ist es im Gegentheile besser, wenn sie nach dem Trocknen matt erscheint. Die ziemlich dünn aufgetragene Reibfläche eines Schachteldeckels reicht vollständig aus, alle in der Schachtel enthaltenen Hölzchen sicher zu entzünden. Sollte die Zündkraft nachlassen, dann braucht man den Deckel nur mit einem befeuchteten Schwämmchen aufzureiben.

Sollen aber gute Antiphosphor-Zündhölzer sich in unsern Wohnungen einen bleibenden Eingang verschaffen, dann ist es unerläßig, daß der Fabrikant auf die Anfertigung praktischer und, wo es gefordert wird, auch eleganter Reibflächen bedacht sei, die der Konsument nach Bedarf im Handel beziehen kann; man umgebe dieselben mit dauerhaften und gefälligen Rähmchen, die sich überall leicht aufhängen lassen und dabei zur Zierde einer Wohnung gereichen. Hat dann die sorgsame Hausfrau darauf bedacht, daß dieselbe so hoch aufgehängt wird, daß sie von Kindern nicht erreicht werden kann, dann ist hiermit eine wesentliche Quelle der Feuersgefahr beseitigt Ihre Einrichtung müßte jedoch so sein, daß man eine abgenutzte Reibfläche leicht entfernen und durch eine neue ersetzen könnte. Für den Taschengebrauch wäre eine solche in Form eines kleinen Notizbüchleins zu empfehlen, das auf seinen beiden Innenseiten mit Reibfläche versehen. Am besten würde dieselbe auf dünne Holzspäne aufgetragen, da Papier sich zu leicht beim Streichen abnützt. Auch könnte die Reibfläche mit Gummi oder Leim zubereitet, in kleinen Gläschen in flüssiger Form in den Handel gebracht werden, wo dann Jedermann im Stande wäre, dieselbe nach Belieben und Bedarf an irgend einem Orte und Gegenstande anzubringen.

Antiphosphor-Reibzünder nach Francis May.

Diese Masse besteht aus 6 Theilen chlorsaurem Kali und 2 bis 3 Theilen Schwefelantimon, welche man mit einer Auflösung von 1 Theil Leim in warmem Wasser vermischt.

Die Reibfläche hierzu besteht aus: 10 Theilen amorphem Phosphor und 8 Theilen Braunstein oder Schwefelantimon, die mit einer Lösung von 3 bis 6 Theilen Leim vermischt werden.

Der einzige Vorwurf, den man den Antiphosphor-Zündhölzern macht, ist derjenige, daß ihr Gebrauch unbequemer als bei den gewöhnlichen Phosphorzündhölzchen sei, da zu ihrer Entzündung zwei getrennte Körper erforderlich. Wenn wir aber die Feuergefährlichkeit berücksichtigen, so liegt gerade hierin einer ihrer wesentlichen Vorzüge, abgesehen von den Vortheilen die sie für die Gesundheit der Arbeiter in den Zündholzfabriken bieten.

Antiphosphor-Zündhölzer, die auf jeder Reibfläche entzündlich sind,

kann man sich aber sehr leicht darstellen, wenn man die nach irgend einer der eben gegebenen Vorschriften bereiteten Hölzchen mit einem dünnen Ueberzug von amorphem Phosphor versieht, oder auch, indem man gleich von vornherein der Masse etwas amorphen Phosphor zusetzt. Versuche wurden nach folgenden Verhältnissen gemacht:

9 Theile chlorsaures Kali,
2 „ 2fach chromsaures Kali,
1,5 „ Glaspulver,
1,5 „ Schwefelkies,
1 „ Braunstein,
0,12 — 0,2 Theile amorpher Phosphor.

Gummilösung aus 1 Theil Gummi und 2 Theilen Wasser; von dem amorphen Phosphor wird je nach dem Grade der gewünschten Entzündlichkeit mehr oder weniger zugesetzt. Sollen dieselben weniger leicht entzündlich sein, dann breche man an der Menge des chlorsauren Kali's ab oder ersetze dasselbe zum Theile durch salpetersaures Blei oder Kalisalpeter; auch kann man in diesem Falle die Menge des Glaspulvers, Braunsteines oder chromsauren Kali's vermehren, während an dem Verhältnisse des Schwefelkieses nichts geändert werden soll, und es dürfte am Ende keinem Fabrikanten schwer fallen, nach einigen Versuchen sich die gewünschte Qualität darzustellen.

Vergleichen wir aber die Quantität des amorphen Phosphors in eben gegebener Vorschrift mit derjenigen der gewöhnlichen Phosphorzündhölzchen, dann finden wir, daß dieselbe gegen letztere verschwindend klein zu nennen ist.

Camaille's Zündmassen mit amorphem Phosphor.

1) 100 Theile Leim, 50 Theile chlorsaures Kali und 25 Theile amorpher Phosphor.
2) 7,5 Theile flüssiger Leim, 4 Theile amorpher Phosphor, 4 Theile chlorsaures Kali.
3) 60 Theile arabisches Gummi in Lösung, 40 Theile chlorsaures Kali, 40 Theile amorpher Phosphor und 25 Theile Glaspulver.
4) 20 Theile Traganthgummi in Lösung, 1,5 Theile amorpher Phosphor, 10 Theile Glaspulver, 1,14 Theile chlorsaures Kali.

Alle diese vier Vorschriften zeichnen sich durch ihren viel zu großen Gehalt an amorphem Phosphor aus, auch ist viel zu viel Bindemittel zugesetzt.

Antiphosphor-Zündhölzer nach Mennons.

Die Masse zu diesen Zündhölzern besteht aus:
2 Theilen chlorsaurem Kali, 1 Theil Kohlenpulver und 1 Theil Umbra oder aus:
1 Theil chlorsaurem Kali, 1 Theil Schwefel und 1 Theil Umbra.

Die vorher mit Wachs oder Schwefel überzogenen Hölzchen werden mit den Enden in eine dieser mit Leim angemachten Mischungen getaucht. Man reibt diese Hölzchen gegen eine Fläche, welche mit amorphem Phosphor, der mit Leim angerührt wurde, überzogen ist. —

Die letzte dieser beiden Vorschriften dürfte kaum zu empfehlen sein, da bei der großen Schwefelmenge beim Verbrennen sich schweflige Säure entwickeln muß, welche, wie bekannt, die Geruchsorgane belästigt.

Anfertigung der sogenannten Zwitterzündhölzer von Bombes Devilliers und C. Dalemagne.

Die genannten Erfinder beschreiben die Anfertigung dieser Zündhölzer folgendermaßen:

1) Man richtet Holzblöcke vor von 7 bis 8 Centimeter Höhe, 10 bis 12 Centimeter Länge und 3 bis 4 Centimeter Dicke. Diejenige Fläche dieser Blöcke, welche den Phosphor aufnehmen soll, muß mit einer sehr feinen Säge geschnitten sein, damit sie möglichst glatt sei.

2) Diese Blöcke werden mit ihrer Basis in einen Rahmen befestigt und sodann mittelst eines Messers in der Art zerschnitten, daß die Schnitte bis in die Nähe der Basis gehen, die Hölzchen aber hier noch mit einander in Zusammenhang bleiben. Man läßt auf diese Art sogenannte Zündhölzerbouquets entstehen.

3) Jedes Bouquet, an welchem 300 bis 400 Zündhölzchen sind, wird nun mit der Seite, an welcher die Hölzchen getrennt sind, in geschmolzenen heißen Schwefel

getaucht, nachdem man diese Seite selbst vorher angemessen erhitzt hat, so daß die Enden der Hölzchen nur einen dünnen, etwa 1½ Centimeter breiten Ueberzug von Schwefel erhalten.

4) Die entgegengesetzte Seite, an welcher die Hölzchen zusammenhängen, wird mittelst eines Pinsels mit ganz wenig amorphem Phosphor, den man mit warmer Leimauflösung angerührt hat, bestrichen, so daß sie einen ganz dünnen Ueberzug erhält.

5) Die andere Seite, welche vorher mit Schwefel überzogen war, taucht man nun in eine Mischung, die auf folgende Art bereitet wird. Man nimmt 2 Theile chlorsaures Kali, 1 Theil pulverisirte Kohle und 1 Theil Umbra und rührt diese Stoffe mit warmer Leimauflösung an, so daß man eine teigartige Masse von passender Konsistenz erhält, die während der Anbringung warm erhalten wird. Statt Kohle kann man Schwefel nehmen, die Entzündung findet dann aber mit einem gewissen Geräusche statt.

Das Trocknen dieser Zündhölzer erfolgt in einigen Stunden, der Sicherheit wegen läßt man sie aber vor dem Verkaufe 24 Stunden lang liegen. Man kann sie entweder in der Form verkaufen, in welcher sie sich befinden, nämlich als sogenannte Bouquets oder Pakete, an denen die Zündhölzer an der mit Phosphor überzogenen Seite zusammenhängen, in welchem Falle man keine Büchsen nöthig hat, oder man trennt die Zündhölzer nach dem Trocknen mittelst eines Messers vollständig von einander nnd packt sie in Büchsen.

Bei der Benutzung zerbricht man sie bekanntlich in zwei ungleiche Stücke und reibt sodann das mit amorphem Phosphor überzogene Ende des kleinen Stücks an dem mit der Zündmasse überzogenen Ende des längeren Stücks, wodurch letzteres zur Entzündung gebracht wird.

Wenn man die Zündhölzer gleich Anfangs vollständig von einander trennt, so kann man die Phosphormasse nicht mit dem Pinsel auftragen. Man muß dann die Zündhölzer mittelst einer besondern Vorrichtung

so anordnen, daß die zur Aufnahme des amorphen Phosphors bestimmten Enden sich sämmtlich in einer Ebene befinden, und sie sodann durch Auftupfen auf eine mit der Phosphormasse überzogene elastische Fläche (ähnlich dem Chassis der Kattundruckerei) mit derselben versehen. Dies ist umständlicher als die Anbringung mittelst eines Pinsels, welche zugleich auch den Vortheil gewährt, daß möglichst wenig Phosphor gebraucht wird, da hier nur die Endflächen der Hölzer damit überzogen werden und kein wulstartiger Rand entsteht. (Le Technologiste, Dec. 1859, p. 140.)

Chevreul's Gutachten über verschiedene Arten von Zündhölzern.

Der französische Kriegsminister hat die Benutzung der gewöhnlichen Phosphorzündhölzer, weil dieselben sich so leicht schon durch gelinde Reibung entzünden und überdies in dem Phosphor einen sehr giftigen Körper enthalten, in den ihm untergeordneten Anstalten verboten und dagegen angeordnet, daß in denselben nur die sogenannten Sicherheitszündhölzer (allumettes hygiéniques et de sûreté au phosphore amorphe) von Gebrüder Coignet und Comp. angewendet werden dürfen. Bombes de Villiers und Dalemagne hatten das Gesuch an ihn gerichtet, daß die von ihnen fabrizirten Zündhölzer, welche sie Zwitterzündhölzer (allumettes androgynes nennen, ebenfalls in den Militäranstalten zugelassen werden möchten. Der Minister verlangte darüber ein Gutachten der Pariser Akademie und wünschte außerdem über die von Paignon und Vaudaux nach dem Verfahren von Canouil fabrizirten Zündhölzer deren Meinung zu erfahren. Die Akademie hat darauf eine Kommission mit der Prüfung dieser verschiedenen Zündhölzer beauftragt und Chevreul hat Namens dieser Kommission einen Bericht über dieselben erstattet, welchem wir das Nachstehende entnehmen:

Die Zündhölzer der Gebrüder Coignet und Comp. bestehen wesentlich 1) aus den Hölzchen selbst, an deren mit Schwefel überzogenem Ende eine aus chlorsaurem Kali, Schwefelantimon und einer schleimigen Substanz bestehende Masse angebracht ist; 2) einer Reibfläche, die mit einer dünnen Schicht einer Mischung von amorphem Phosphor mit einer schleimigen Substanz überzogen und durch Glaspulver rauh gemacht ist. Indem man das mit der Zündmasse überzogene Ende der Hölzchen an der Reibfläche gelinde reibt, entzündet sich dasselbe. Die sogenannten Zwitterzündhölzer sind von den Zündhölzern der Gebrüder Coignet und Comp. nicht wesentlich verschieden, es ist aber bei ihnen der rothe Phosphor nicht auf einer von dem Hölzchen selbst getrennten Reibfläche, sondern auf dem nicht geschwefelten Ende des Hölzchens selbst angebracht. Dies gewährt den Vortheil, daß das Zündhölzchen selbst alles an sich vereinigt, was zur Entzündung nöthig ist. Bei der Anwendung zerbricht man das Hölzchen in zwei ungleiche Stücke und reibt sodann das kleine Stück, dessen Ende mit rothem Phosphor überzogen ist, an dem mit der Zündmasse überzogenen Ende des längeren Stückes, wodurch letzteres zur Entzündung gebracht wird.

Die Zwitterzündhölzer bieten in Bezug auf die Ungefährlichkeit für die Gesundheit denselben Vortheil dar, wie die Zündhölzer von Gebrüder Coignet und Comp. Wenn sie vor diesen den Vorzug zu verdienen scheinen, weil man bei ihnen keine besondere Reibfläche nöthig hat und weil die an einer Büchse der Coignet'schen Zündhölzer angebrachte Reibfläche, der Bemerkung verschiedener Personen zu Folge, nicht ausreicht, um alle in einer solchen Büchse enthaltenen Zündhölzer zu entzünden (welcher Uebelstand aber nach Coignet jetzt abgestellt ist), sei es nun, daß der Phosphor durch Reiben herunter geht, oder daß es eine andere Ursache hat, so erfordern sie dagegen eine gewisse Uebung, damit man sie wirklich zur Entzündung bringe, namentlich im Dunkeln. Die mit dem rothen Phosphor über-

zogene Fläche ist hier nämlich nur sehr klein, das Reiben also nicht mit solcher Sicherheit zu verrichten, als wenn man eine größere Reibfläche hat.

Abgesehen von diesen Unterschieden, die theils zu Gunsten der andern Art von Zündhölzern sprechen, muß man diesen beiden Arten von Zündhölzern vor allen Zündhölzern, deren Masse gewöhnlichen Phosphor enthält, den Vorzug geben, weil sie keine Gefahr für die Gesundheit veranlassen können, und die Kommission hält daher die vorerwähnte Verordnung des französischen Kriegsministers für ganz angemessen. Was aber die Entzündlichkeit anbetrifft, so ist dieselbe zwar bei diesen beiden Arten von Zündhölzern geringer, als bei den gewöhnlichen Phosphorzündhölzern, man muß aber doch auch mit ihnen vorsichtig sein, denn sowohl die Zündhölzer von Gebrüder Coignet und Komp. als die sogenannten Sicherheitszündhölzer können auch durch Reiben an einer Fläche, die nicht mit amorphem Phosphor überzogen ist, entzündet werden, obschon dies allerdings schwieriger von Statten geht, als bei einer Fläche, die einen Ueberzug von amorphem Phosphor hat.

Die nach dem Verfahren von Canouil von einer Gesellschaft, die das Patent desselben an sich gebracht hat, verfertigten Zündhölzer sind ebenfalls nicht giftig und enthalten überhaupt gar keinen Phosphor, weder rothen, noch gewöhnlichen, was nach Ansicht der Kommission insofern von Vortheil ist, als die Bereitung des rothen Phosphors auch Gefahren für die Gesundheit darbietet. Die zur Anfertigung dieser Zündhölzchen dienenden Stoffe sind hauptsächlich chlorsaures Kali, Schwefelantimon, Mennige oder ein anderes Metalloxyd, und Gummi, Dextrin oder Leim. Diese Zusammensetzung ist ähnlich wie die Masse von Coignet und Komp., aber die Substanz, welche bei den Canouilschen Zündhölzern auf der Reibfläche angebracht wird, enthält keinen rothen Phosphor und keine feucht werdende oder zerfließliche Substanz und bleibt deshalb unverändert und mit ihrer Unterlage fest verbunden. Diese Vorzüge

der Canouil'schen Zündhölzer sind unbestreitbar, gleichwohl aber bieten sie immer noch Gefahren dar, namentlich wenn sie Kindern in die Hände fallen. Sie erfordern eine Reibfläche, ebenso wie die Zündhölzer von Coignet und Komp, aber es ist bei ihnen zur Anwendung ein kräftigeres Reiben nöthig, als bei den Coignet'schen Zündhölzern, wo die Reibfläche rothen Phosphor enthält, und es ist gewiß, daß die meisten Kinder die Canouil'schen Zündhölzer nicht zur Entzündung bringen werden, während sie Coignet'sche Zundhölzer und die sogenannten Zwitterzündhölzer an der mit rothem Phosphor überzogenen Reibfläche leicht entzünden können. Es findet nun aber der Umstand statt, daß die meisten Konkurrenten nicht gern eine besondere Reibfläche anwenden und überhaupt jedem Verfahren, welches die Zündhölzer durch Reiben weniger leicht entzündlich macht, entgegen sind. Die Gesellschaft, welche nach dem Canouil'schen Verfahren arbeitet, hat sich deshalb auch veranlaßt gefunden, verschiedene Sorten von Zündhölzern anzufertigen, die leichter oder schwerer entzündlich sind. Damit nun aber bei den Canouil'schen Zündhölzern die Gefahr möglichst beseitigt werde, müßte jeder Käufer immer mit Sicherheit diejenige Sorte kaufen können, welche er wünscht, und zu diesem Zwecke müßten die Zündhölzer von verschiedener Entzündlichkeit leicht von einander unterscheidbar gemacht werden, indem der Zündmasse eine verschiedene Farbe gegeben würde. Letzteres hat man bisher auch schon gethan, aber willkürlich; es sollte nun aber die Bestimmung getroffen werden, daß z. B. die Masse der am leichtesten entzündlichen Hölzchen roth, die Masse der weniger leicht entzündlichen grün und die Masse der am wenigsten entzündlichen, also die größte Sicherheit darbietenden, braun gefärbt würde, und daß man dieselbe Farbe auch den zur Aufnahme der Zündhölzer bestimmten Büchsen, Papierhüllen 2c. gäbe. Man würde aber vielleicht schon durch zwei Sorten von verschiede-

ner Entzündlichkeit, deren Masse roth oder braun gefärbt werden könnte, dem Bedürfnisse genügen.

Die Kommission sprach zuletzt ihre Ansicht dahin aus, daß die sogenannten Zwitterzündhölzer vor den gewöhnlichen Phosphorzündhölzern denselben Vortheil darbieten, wie die Coignet'schen Zündhölzer, daß sie nämlich keinen giftigen Stoff enthalten und daß die nach dem Canouil'schen Verfahren angefertigten Zündhölzer, da sie ganz phosphorfrei seien, ebenfalls diesen Vortheil darbieten und daher ebensowohl, als die beiden andern Sorten von Zündhölzern, in den Militäranstalten Frankreichs zuzulassen sein dürften.

(Compt. rendus. T. XLIX. p. 434.)

Phosphorfreie Zündhölzer.

Nach allen diesen Versuchen und den damit verbundenen Erfahrungen lag der Gedanke nahe, daß es wohl möglich sei, ein Zündhölzchen darzustellen, in welchem gar kein Phosphor enthalten. Verschiedene Regierungen und besonders die französische, nahmen sich dieser Frage mit großem Interesse an nnd ermunterten zu weitgehenden Versuchen in dieser Richtung. Und so kam es denn, daß mit großem Eifer alle diejenigen Körper studirt wurden, von welchen sich erwarten ließ, daß sie zu diesem Zwecke geeignet sein dürften. Man verglich die Eigenschaften des Antimons und Arsens mit denjenigen des Phosphors und fand, daß sie sich in vielen Stücken sehr gleichen, ja es war bekannt, daß Antimon und seine Verbindungen, in einem günstigen Verhältniß mit chlorsaurem Kali gemischt, sich durch Schlag und Reibung entzünden ließen, und gaben deshalb die ersten Anhaltpunkte zur Darstellung eines phosphorfreien Zündhölzchens.

Allein alle bis jetzt bekannten phosphorfreien Zündhölzchen sind bei weitem schwerer entzündlich, als dies bei den gewöhnlichen Zündhölzchen der Fall ist; zudem

lassen sie sich oft nicht auf jeder Reibfläche entzünden, was von den Konsumenten ebenfalls getadelt wird, wie wir schon bei den Antiphosphor-Feuerzeugen zu bemerken Gelegenheit hatten. Was nun die schwere Entzündlichkeit dieser Hölzer anbelangt, so sind hieran zum Theil wohl eine Reihe von Fehlern noch schuld, die sich bei ihrer Darstellung einschleichen und oft gar mannichfaltiger Art sind. Am häufigsten werden die Rohmateriale nicht in dem höchsten Grade ihrer Feinheit angewendet, so daß eine innige Aneinanderlagerung der einzelnen Körpertheilchen kaum stattfinden kann. Versuche, welche von mir in dieser Richtung gemacht wurden, bestätigen dies vollständig. Verwendete ich z. B. die Körper in derjenigen Pulverform, wie sie gewöhnlich in dem Handel zu beziehen, dann waren die Resultate oft derart, daß sie noch viel zu wünschen übrig ließen, während bei denselben Mischungsverhältnissen und unter denselben Bedingungen oft viel günstigere Erfolge erzielt wurden, wenn die einzelnen Materiale zuvor höchst fein gerieben und geschlämmt wurden, welche Arbeiten in dem ersten Theile dieses Werkchens ausführlich beschrieben wurden.

Ein zweiter, nicht minder wesentlicher Punkt, der häufig ebenfalls nicht gebührend berücksichtigt wird, ist der, daß die Körper nur in ihrem chemisch reinen Zustande verwendet werden sollten, da im andern Falle zu häufig Zersetzungen in der Masse vor sich gehen, die ihrer Brauchbarkeit im Wege stehen. Oft gerinnen dieselben in Folge dessen zu zähen, gallertartigen Massen, die am Hölzchen nicht haften, weil das Bindemittel zerstört ist, oft aber auch wittern beim Trocknen desselben in Folge dieser Zersetzungen Salze aus, die Masse blättert ab und Mühe und Arbeit waren umsonst. Sind diese Verunreinigungen hygroskopischer Natur, dann bleiben die Köpfchen der Hölzchen nach dem Trocknen feucht und schmierig.

Dann aber soll man auch bei der Wahl der verschiedenen Körper darauf bedacht sein, daß keine solche

genommen werden, die, sobald sie zusammen in gegenseitige Berührung kommen, chemische Verbindungen unter sich eingehen, wie dies z. B. beim sauren, chromsauren Kali der Fall ist, wenn es mit Bleisuperoxyd oder einem ähnlichen Bleipräparate in Berührung kommt, wo sich dann chromsaures Bleioxyd (Chromgelb) bildet, was zur leichteren Entzündlichkeit der Masse keineswegs beiträgt, sondern dieselbe sogar beeinträchtigt; ja in dem hier gegebenen Falle würde die gewünschte Wirkung des Bleihyperoxydes auch weiter noch insofern in Frage gestellt, als in dem Maße, als sich chromsaures Blei gebildet, Bleihyperoxyd zersetzt werden mußte.

Auch muß bei den Mengeverhältnissen darauf Bedacht genommen werden, daß bei der durch die Verbrennung eingeleiteten Zersetzung von dem einen oder anderen dieser Körper nicht ein zu großer unzersetzter Ueberschuß zurückbleibt. Wollte man z. B. Schwefel, Schwefelantimon, Schwefelkies oder andere Schwefelverbindungen in einem zu großen Ueberschusse verwenden, so zwar, daß das chlorsaure Kali nicht im Stande wäre, dieselben vollständig zu oxydiren, dann würde beim Verbrennen unfehlbar der lästige Geruch nach schwefliger Säure auftreten u. s. w.

Die Zahl derjenigen Körper, welche sich zu dem hier geforderten Zwecke gut eignen, ist sehr groß und mannichfach und ist es zu wünschen, daß mit Hülfe der Chemie es bald möglich sein wird, eine Vorschrift zu einer Zündmasse herzustellen, die im Stande ist, die gewöhnlichen Zündhölzchen zu verdrängen.

Komposition zu Zündhölzern ohne Phosphor nach Hochstätter.

Diese Komposition, welche der Erfinder sich am 2. Juli 1857 für Frankreich patentiren ließ, besteht aus:

4 Theilen doppelt chromsaurem Kali,
14 „ chlorsaurem Kali,

9	Theilen	Bleihyperoxyd,
3,5	„	rothem Schwefelantimon (sogenanntem Goldschwefel),
6	„	gemahlenem Bimsstein oder zerstoßenem Glas,
4	„	arabischem Gummi,
18	„	Wasser.

Das Gummi weicht man 10 Stunden lang in dem kalten Wasser ein, damit es sich auflöst; von dieser Lösung nimmt man die Hälfte und vermischt sie innig mit dem chlorsauren und chromsauren Kali; die andere Hälfte der Gummilösung inkorporirt man innig mit dem Bleisuperoxyd, dem Schwefelantimon und dem gemahlenen Bimsstein.

Hierauf vermischt man das Ganze aufs innigste zu einer homogenen Masse. Alles dies geschieht bei gewöhnlicher mittlerer Temperatur. Die vorher mit Schwefel oder mit Stearinsäure überzogenen Hölzchen werden nun in die genannte Komposition, welche auf einer steinernen Platte oder in irgend einem passenden Gefäße ausgebreitet ist, getunkt.

Bei dieser Komposition ist nicht speciell angegeben, ob die damit überzogenen Hölzchen nur geeignet sind, sich auf einer mit amorphem Phosphor bedeckten Fläche, oder auf jeder anderen beliebig rauhen Fläche bei Friktion zu entzünden. Aus der Zusammensetzung der Masse läßt sich indeß schon im Voraus schließen, daß damit überzogene Hölzchen letzterem Zwecke nicht entsprechen. (Polyt. Notizblatt 1858. Nr. 11.)

Herr Reinisch in Erlangen prüfte die Vorschrift Hochstätters zur Fabrikation von Zündhölzchen ohne Phosphor. Obgleich er genau nach obiger Angabe verfuhr, so bemerkte er bei der Darstellung der Masse, daß jene Angabe nicht richtig sei, denn man erhält dabei einen zähen elastischen Teig, in welchen die Hölzchen nicht getaucht werden können, man muß viel mehr Wasser dazu nehmen. Diese Masse explodirt zwar nach dem Trock-

nen durch einen Hammerschlag auf einen harten Körper, aber niemals durch bloße Reibung, und der Verfasser ist daher der Meinung, daß der Erfinder noch eine kleine Portion Phosphor darunter genommen hat, welche im Recepte weggelassen worden ist. Während er noch mit diesen Versuchen beschäftigt war, fanden sich im Handel Zündhölzchen, welche keinen Phosphorgeruch entwickeln, im Dunkeln nicht leuchten und beim Reiben ebenfalls keine Phosphorflamme geben, sondern nach dem Reiben sich schnell mit bläulicher Flamme entzünden; er fand jedoch bei der Untersuchung der Zündmasse, daß sie ebenfalls Phosphor, aber nur in sehr geringer Menge enthalten. Der Phosphorgeruch wird aber dadurch aufgehoben, daß unter die Mischung salpetersaures Blei kommt, außerdem enthält sie noch etwas Salpeter, chlorsaures Kali und Schwefelantimon. Diese Hölzchen sind daher den andern, stark nach Phosphor riechenden, im Dunkeln leuchtenden und sich viel leichter entzündenden Hölzchen weit vorzuziehen, und jedem Fabrikanten wird es nun leicht sein, nach obigen Angaben sich eine ähnliche Mischung zu verfertigen. Die Menge des Phosphors kann dabei auf ein Minimum beschränkt werden, was sich dadurch ausführen läßt, daß man in einem Gefäße Phosphor unter heißem Wasser schmilzt und nun nach und nach so lange kleine Portionen Schwefel zusetzt, als noch von dem geschmolzenen Phosphor aufgelöst wird. Man läßt hierauf das Wasser erkalten und rührt in den flüssig bleibenden Schwefelphosphor gewaschene und noch feuchte Schwefelblüthen ein; dadurch erhält man den Phosphor in feinster Vertheilung, ohne daß man durch Phosphordämpfe beläftigt würde. Der dadurch erhaltene Schwefelphosphor bildet ein sehr zartes, gelbes, höchst entzündliches Pulver, welches in der Luft nicht getrocknet werden kann, ohne sich selbst zu entzünden; dieses vermischt man deshalb noch feucht mit einem mit Gummischleim angerührten Gemenge von feingeriebenem chlorsaurem Kali, Salpeter, Schwefelantimon und salpetersaurem Bleioxyd, taucht

die geschwefelten Hölzchen in diese Mischung und läßt sie abtrocknen. Sie entzünden sich nicht so leicht wie die gewöhnlichen Phosphorzündhölzchen, aber sicher, und verzischen dabei, ohne zu knallen; im Dunkeln leuchten sie nicht, außer nach dem Reiben.

(Wagner's Jahresbericht über die Fortschritte der chemischen Technologie 1858. S. 645.)

Fabrikation von Zündhölzchen und anderen Zündrequisiten ohne Phosphor von Canouil.

Die Zündhölzer ohne Phosphor von Canouil, deren Anfertigung demselben am 26. März 1857 in Frankreich patentirt wurde, entzünden sich, wenn man sie an irgend einem Körper von genügender Härte, mag derselbe uneben oder glatt sein, reibt. Sie werden weder durch Schlag noch durch Stoß, noch durch Erhitzen bis 180° C. zur Entzündung gebracht, sondern können nur durch Reiben entzündet werden.

Ihre Masse besteht aus:

10 Theilen Dextrin,
75 „ chlorsaurem Kali,
35 „ Bleisuperoxyd und
35 „ Schwefelkies.

Am 7. Oktober 1857 nahm Canouil ein zweites Patent auf Sicherheitszünder von Holz, Wachs, Pappe, Schwamm ꝛc., die nur beim Reiben an einer besonders, jedoch ohne Phosphor präparirten Fläche sich entzünden. Diese Fläche besteht aus einem Stück Pappe, oder aus einem Blättchen von Holz oder Metall, welches mit einer besondern Masse überzogen ist, so daß, wenn man das Zündholz mit einem kurzen, kräftigen Strich daran hinführt, eine Entzündung desselben erfolgt. Die Masse auf der Zündfläche enthält keinen rothen Phosphor und ist überhaupt phosphorfrei; die Entzündung erfolgt daher auch schwieriger und ist von Kindern nicht leicht

zu bewerkstelligen. Man kann die Reibfläche natürlich nach Belieben mit den Zündhölzern vereinigen oder von denselben trennen, was namentlich für den Transport wichtig ist, da, wenn die Zündhölzer von den Reibflächen getrennt sind, keine Entzündung erfolgen kann. Die Masse der Zündhölzer und sonstigen Zünder besteht aus:

7 Theilen chlorsaurem Kali,
2 „ salpetersaurem Bleioxyd,
2 „ 2fach chromsaurem Kali,
1 „ sublimirtem Schwefel,
6 „ Gummi oder Dextrin und
18 „ Wasser.

Die auf der Reibfläche anzubringende Masse besteht dagegen aus:

1 Theil Hammerschlag,
1 „ Schmirgel,
6 Theile chlorsaurem Kali und
1 Theil Mennige.

Diese Stoffe werden mit so viel Leim vermischt, daß eine teigartige Masse entsteht, mit welcher man die Tafeln von Holz oder Metall überzieht.

Um die schwachen Explosionen zu vermeiden, welche beim Reiben dieser Zündhölzer entstehen, läßt der Erfinder jetzt die Schwefelmetalle oder den Schwefel aus der Zündmasse weg. Dieselben werden durch Glaspulver oder Feuersteinpulver ersetzt, welche man in verschiedenen Verhältnissen mit dem chlorsauren Kali mischt, je nachdem man durch Reibung mehr oder weniger leicht Feuer erhalten will. Ueberdies setzt man noch 2fach chromsaures Kali als oxydirenden Körper zu.

Die neue Zündmasse besteht aus:

5 Theilen chlorsaurem Kali,
3 „ Glaspulver oder Feuerstein,
2 „ 2fach chromsaurem Kali,

2 Theilen Gummi und
8 „ Waſſer.

(Dingler's polyt. Journ. 18 Februarheft. 1859. S. 231.)

Phosphorfreie Zündhölzer nach F. L. Lutz in Blaubeuren.

Eine ältere Vorſchrift giebt folgende Ingredienzien zur Darſtellung der Maſſe an:

30 Theile arabiſches Gummi,
225 „ chlorſaures Kali,
75 „ ſalpeterſaures Blei,
5 „ chromſaures Kali,
230 „ ſchwarzes Schwefelantimon und
90 „ Sand.

Die zweite neuere:

10 Theile arabiſches Gummi,
80 „ chlorſaures Kali,
30 „ ſalpeterſaures Blei,
5 „ chromſaures Kali,
80 „ ſchwarzes Schwefelantimon und
50 „ Sand.

Herr Lutz fertigt ſolche Zündhölzchen, dieſelben bedürfen aber, wie er ſelbſt ſagt, noch weiterer Vervollkommnung, da ſie noch den Nachtheil haben, daß ſie ſich nicht ſo leicht entzünden wie die Phosphorzündhölzer. (Gewerbeblatt aus Würtemberg 1858. Nr. 43.)

Dieſe beiden letzten Vorſchriften leiden an dem weſentlichen Nachtheile, daß ſchon bei der Bereitung der Maſſe eine ganz wichtige chemiſche Zerſetzung vor ſich geht, indem alles chromſaure Kali, bei dem großen Ueberſchuſſe von ſalpeterſaurem Blei, mit welchem es in Berührung kommt, vollſtändig in chromſaures Blei und ſalpeterſaures Kali umgewandelt wird, und iſt hier die oxydirende Wirkung des chromſauren Kalis, auf welche

Erfinder doch wahrscheinlich gerechnet, gar nicht vorhanden. Was aber das chromsaure Blei anbelangt, so habe ich durch eine Reihe von Versuchen festgestellt, daß dasselbe die Verbrennung der Zündmassen keineswegs befördert, sondern geradezu stört. Auch ist in beiden Vorschriften die Menge des schwarzen Schwefelantimons viel zu hoch gegriffen.

Baudaux und Paignon's phosphorfreie Zündhölzer*).

90	Theile	chlorsaures Kali,
45	„	2fach chromsaures Kali,
25	„	Bleisuperoxyd,
20	„	Mennige,
20	„	Crocus antimonii,
15	„	Glaspulver,
5	„	Ferrocyankalium,
15	„	arabisches Gummi,
55	„	Wasser.

Mayer's phosphorfreie Zündhölzer.

26	Theile	chlorsaures Kali,
25	„	Braunstein oder Bleisuperoxyd,
20	„	2fach chromsaures Kali,
20	„	Bleicyanür,
20	„	Crocus antimonii,
4	„	Glas,
5	„	Gummi,
20	„	Wasser.

Die Reibfläche hierzu besteht aus Schwefelantimonpulver, das mit Leim auf den Deckel aufgetragen wird.

*) Auch in diesen beiden Vorschriften bedingt das zweifach chromsaure Kali mit dem Superoxyd nothwendiger Weise eine chemische Zersetzung, indem zum großen Theile chromsaures Bleioxyd entstehen muß.

Achleitner's chemiſche Zündmaſſe ohne Phosphor und ohne giftige Subſtanzen.

10 Theile Gummi arabicum,
90 „ chlorſaures Kali,
30 „ Feuerſteine,
25 „ ſalpeterſaures Blei,
60 „ ſchwarzes Schwefelantimon und
2 „ Olibanum.

Phosphorfreie Zündhölzer nach Dr. Wiederhold.

1) Chlorſaures Kali 52 Theile,
Unterſchwefligſaures Bleioxyd 26 Theile,
Gummi 8 Theile.
2) Chlorſaures Kali 10 Theile,
Unterſchwefligſaures Bleioxyd 7 Theile,
Graues Schwefelantimon 3 Theile,
Gummi 2 Theile.
3) Pikrinſaures Kali 10 Theile,
Glaspulver 3 Theile,
2fach chromſaures Kali 2 Theile,
Gummi 2 Theile.

Dr. Wiederhold hat über phosphorfreie Zündhölzer eine ſehr intereſſante und ausgedehnte Arbeit geliefert und zeigen die zahlreichen von ihm angeſtellten Verſuche von großem Verſtändniſſe des Gegenſtandes. Es würde jedoch zu weit führen, wenn dieſe Abhandlung hier auch nur auszugsweiſe wiedergegeben werden ſollte, wir verweiſen daher auf

Wagners Jahresberichte über die Fortſchritte der chemiſchen Technologie, ſiebenter Jahrgang 1861. S. 719.

Neue Zündmassen zur Darstellung phosphorfreier Zündhölzer nach Dr. Hermann Peltzer.

Derselbe will dadurch eine vorzügliche Zündmasse dargestellt haben, daß er die beiden Salze des Dr. Wiederhold — unterschwefligsaures Bleioxyd oder Baryt und chlorsaures Kali — durch ein Doppelsalz substituirt, das er kurzweg „blaues Salz" nennt und welches eine Verbindung von unterschwefliger Säure mit Kupferoxyd, Kupferoxydul, Natron und Ammoniak ist. Dieses Salz erhält man leicht in blauen, diamantglänzenden Krystallen, wenn man zwei gleiche Volumina Kupfervitriollösungen vorsichtig zusammengießt, von denen das eine mit Ammoniak, das andere mit unterschwefligsaurem Natron übersättigt ist. Rührt man aber in dieser Mischung heftig mit einem Glasstabe, so fällt das Salz auf der Stelle als violettes Pulver heraus.

Zur Darstellung einer guten Zündmasse pulvert man 1 Theil „blaues Salz" und 2 Theile chlorsaures Kali ziemlich fein*), sucht sie durch Zusammenrütteln (das blaue Salz und chlorsaure Kali darf man nicht trocken zusammenreiben, das Gemisch würde leicht wie Schießpulver explodiren) innig zu vermengen und rührt dieses Gemisch mit etwas Gummilösung unter Zusatz von wenig feinem Glaspulver zu einem Brei an, in diesen taucht man nun Hölzchen, welche auf gewöhnliche Weise an einem Ende mit Schwefel überzogen sind. Abänderungen des Verhältnisses und Zusätze von anderen, sowohl oxydirenden als reduzirenden Körpern haben sich nicht als günstig erwiesen.

Reibflächen für Zündhölzchen ohne Phosphor.

Alle bis jetzt bekannten Zündhölzchen derart haben die Eigenschaft, daß sie sich bei weitem schwerer ent-

*) Soll wohl heißen: möglichst fein?

zünden, als wir dies bei den gewöhnlichen Phosphorzündhölzchen gewohnt sind, und da hierzu auch ein kräftiges Streichen erforderlich, — denn während die gewöhnlichen Phosphorzündhölzchen bei 100 bis 105° entzündlich sind, liegt die Entzündungstemperatur der phosphorfreien Zündhölzer circa 65 bis 70° höher — so genügen hier die gewöhnlichen Reibflächen nur in seltenen Fällen. Am besten eignet sich zu unserem Zwecke eine matt geschliffene Glas- oder Porzellanplatte.

Auch wurden von verschiedenen Seiten besonders präparirte Reibflächen in Vorschlag gebracht, in denen oft Körper enthalten sind, die durch ihre Eigenschaften zur leichteren Entzündlichkeit des Hölzchens noch beitragen sollen.

So schlug Canouil für seine phosphorfreien Zündhölzchen folgende Reibfläche vor:

1 Theil Hammerschlag, 1 Theil Schmirgel,
6 Theile chlorsaures Kali und 1 Theil Minium,

welche Körper mit der entsprechenden Menge Leim auf den Schachteldeckel aufgetragen werden sollen. Allein obgleich sich hier die Hölzchen leichter als sonst wo anbrennen, ist die Reibfläche aber viel zu leicht selbstentzündlich, so daß es oft vorkommt, daß beim Anstreichen eines Hölzchens die ganze Reibfläche mit abbrennt.

Eine weit bessere Reibfläche, die die eben erwähnten Fehler nicht besitzt, läßt sich nach folgender Vorschrift darstellen:

1 Theil Bleisuperoxyd,
1 „ Schwefelantimon,
1 „ Glaspulver und
1 „ Schwefeleisen

werden mit der erforderlichen Menge Leim auf den Schachteldeckel aufgetragen. Ein Zusatz von

1 Theil salpetersaurem Blei

leistete bei dieser Vorschrift gute Dienste, nur war die Reibfläche alsdann unter Umständen etwas hygroskopisch

Eine gute Reibfläche wird ferner erhalten, indem man:

2 Theile fein geschlämmtes Glas oder Sand und
1 Theil fein geschlämmtes Englischroth mit

einer möglichst dünnen Leimlösung auf den Schachteldeckel aufträgt und nach dem Trocknen mit einer verdünnten Wasserglaslösung überstreicht. Diese letzte Reibfläche steht in ihren Eigenschaften einer mattgeschliffenen Glas- oder Porzellanplatte am nächsten.

Wenn nun aber einmal ein Zündhölzchen gewählt werden soll, das nur auf einer bestimmten Reibfläche entzündlich sein darf, dann sehe ich nicht ein, warum von den Antiphosphorzündhölzchen abgesehen wird, die in ihrer Leichtentzündlichkeit den gewöhnlichen Phosphorzündhölzchen gar nicht nachstehen. Zudem ist der Verbrauch an amorphem Phosphor hier so unbedeutend, daß auf seinen Werth kaum Rücksicht genommen werden muß.

V. Ueber Farben, Firnisse, Beizen, Wohlgerüche ꝛc. die in der Zündholzfabrikation häufig zur Verwendung kommen.

Bunte Salonhölzer.

Es werden zur Darstellung der feinen Salonwaaren eine Reihe von Farben verwendet, auf deren richtige Auswahl es oft sehr ankommt, wenn durch dieselben die Qualität der Waare nicht beeinträchtigt werden soll, da es sehr viele Farben giebt, die durch ihre Eigenschaften geradezu der Entzündung störend in den Weg treten. Auch müssen dieselben den höchsten Grad der Feinheit haben, damit schon eine möglichst dünne Schicht die gewünschte Deckkraft besitzt. Da die Zündmasse zu diesen Salonwaaren gewöhnlich eine große Menge Bleihyperoxyd enthält, so hat sie in diesem Falle eine dunkelflohbraune Farbe, die wenn sie mit Firniß überzogen, sich recht gut ausnimmt.

Bringt man die noch nicht trockenen Hölzchen auf einem später zu beschreibenden Wege mit Schwefelwasserstoff in Berührung, dann entsteht auf der Oberfläche eine dünne Schicht von Schwefelblei, das sich durch seine schön silberglänzende Farbe auszeichnet.

Alle übrigen Farben müssen aber als Lackfarben aufgetragen werden und eignen sich natürlich die dunkeln am besten.

Zu Dunkelblau eignet sich Berlinerblau, zu Roth Zinnober und zu Dunkelgrün Chromgrün am besten.

Will man hellere Farben auftragen, dann wählt man entweder eine farblose Zündmasse oder, was vorzuziehen ist, man überzieht die trockene mit Bleihyperoxyd bereitete Zündmasse mit einer möglichst dünnen Schicht einer weißen Zündmasse, die dann als Trägerin der Farbe zu betrachten ist.

Am vortheilhaftesten eignet sich hierzu folgende Mischung:

3 Theile Leim,
2 Theile Phosphor,
5 Theile Salpeter und
5 Theile Bimsstein.

Es lassen sich alsdann alle hellen, besonders auch die jetzt so beliebten Anilinfarben anwenden.

Was das Auftragen der Farben anbelangt, so werden gewöhnlich zwei Wege eingeschlagen. Entweder giebt man die mit Firniß höchst fein abgeriebenen Farben in ein flaches viereckiges Blechgefäß, welches aber nur so hoch mit denselben angefüllt sein darf, daß die hineingetauchten, noch in den Rahmen befindlichen Hölzchen nicht über die Zündmasse mit Farbe bedeckt werden, man hebt die Rahmen wieder heraus, entfernt die überschüssige Farbe durch einen kräftigen Ruck mit den Händen und läßt trocknen. Oder man trägt die Farbe mit einem feinen Haarpinsel auf die trocknen, noch in der Rahme befindlichen Hölzchen; der letzte Weg ist bei einiger Uebung des damit beschäftigten Arbeiters vorzuziehen, da die Hölzchen dann viel gleichmäßiger und nie mit einem zu starken Farbüberzuge versehen werden, welcher die Reibfläche leicht verschmiert und eine stärkere Reibung zur Entflammung benöthiget.

Für hellblau wählt man am besten eine helle Ultramarinsorte (Nürnberg Nr. 6). Hellgrün stellt

man durch Mischen von Chromgelb mit Berlinerblau und Zinkweiß dar, zu Gelb verwendet man Chromgelb, das mit etwas Zinnober vermengt, zu Braun Zinnober mit Kienruß ꝛc. Alle diese Farben werden mit Kopallack, der mit etwas Terpentinöl verdünnt wurde, auf's sorgfältigste möglichst fein abgerieben und in wohlverschlossenen Gläsern oder Blechflaschen aufbewahrt. Zu jeder Farbe hält man einen eignen Pinsel, der in dem Stopfen der weithalsigen Flasche so befestigt ist, daß man ihn nach Bedarf auf- und abschieben kann, so daß nur die Haare desselben stets mit der Farbe in Berührung sind. Beim Gebrauche werden die Farben mit so viel Terpentinöl verdünnt, daß die Hölzchen nach dem Auftragen derselben keinen Glanz bekommen. Letzterer wird denselben alsdann mit einem Spiritusfirniß ertheilt, der aus:

1 Theil Sandarakharz,
1 Theil Benzoeharz und
4 Theilen Alkohol absolutus (von 90°)

bereitet wurde. Beide Harze lösen sich im gepulverten Zustande bei einer Temperatur von 20 bis 25° unter häufigem Umschütteln in einer verschließbaren Flasche leicht im Alkohol und wird der fertige Firniß durch Absetzenlassen und Filtriren des trüben Rückstandes geklärt.

Zu demselben Zwecke ist auch folgender Firniß ganz ausgezeichnet:

Man löst einerseits 2 Theile Benzoeharz in 4 Theilen Alkohol (von 90°), läßt diese Tinktur absetzen und filtrirt.

Andererseits löst man 4 Theile Sandarak und 1 Theil venetianischen Terpentin in 12 Theilen Alkohol (von 90°). Die klare Lösung versetzt man mit gleichen Theilen der eben beschriebenen Benzoetinktur und verwendet diese Mischung.

Firniß für Büchsen, Fässer ꝛc.

1) Zum Grundiren:
1,5 Maaß Alkohol (von 90°),
3,5 Pfund hellstes Kolophonium,
dasselbe muß ganz durchsichtig und von muschelig scharfkantigem Bruche sein 1 Pfund Gallipot.

0,75 Pfund Leinölfirniß, 0,5 Pfund grobgestoßenes Glaspulver und 2 Loth Kampher werden, wie schon angegeben, in gelinder Temperatur gelöst und dann filtrirt.

2) Firniß zum Fertigmachen:
1,5 Pfund Sandarak,
3 Pfund Kolophonium (hellstes),
1 Pfund Leinölfirniß,
1 Loth Lavendelöl und
2 Maaß Alkohol (von 90°).

Letzteren kann man auch nach folgender Vorschrift bereiten:
1,5 Maaß Alkohol (von 90°),
1 Pfund gebleichter Schellack,
3 Pfund hellstes Kolophonium,
6 Loth venetianischen Terpentin,
2 Loth Kampfer,
0,5 Loth Lavendelöl,
0,75 Pfund Leinölfirniß.
(NB. 1 Maaß ist = 2 Litre.)

Wenn erforderlich wird der Firniß mit Alkohol verdünnt; will man demselben eine rothe Farbe ertheilen, dann setzt man ihm etwas Orlean oder Drachenblut zu

Leinölfirniß.

Ein Loth trockenes borsaures Manganoxydul von weißer Farbe wird mit wenig altem Leinöl in einer Reibschale möglichst fein gerieben und in 2 Maaß altes Leinöl eingetragen. Das Ganze giebt man in einen

verzinnten kupfernen Kessel, der durch 3 bis 4 Tage über einem Wasserdampfbade stehen bleibt. Während dieser Zeit wird häufig umgerührt und dann in einen Krug gebracht, der groß genug ist, um gut umschütteln zu können. Nachdem er klar geworden, kann er verwendet werden.

Wasserdichte Zündhölzer.

Um dieselben wasserdicht zu machen, ist folgende Vorschrift zu empfehlen:

Man taucht die mit einer Leimmasse dargestellten Hölzchen vor dem Abfüllen in eine flache Schale, auf deren Boden sich ein fingerdicker Filz befindet, welcher mit einer starken Abkochung von Gerberlohe oder von einem Theile Galläpfelpulver in 12 Theilen Wasser getränkt ist. Die Gerbsäure verbindet sich hier mit dem Leim und bildet eine feste in Wasser unlösliche Verbindung.

Wohlriechender Zündschwamm.

Auf 100 Pfund schwarzen ulmer oder gelben Schwamm nimmt man 3 bis 5 Pfund chemisch reinen Salpeter oder eben so viel chlorsaures Kali und löst in einer warmen Abkochung von so viel Kaskarillrinde, als erforderlich ist, die ganze Menge des Schwammes gleichmäßig zu tränken. Um den Geruch zu verstärken, kann man dieser Auflösung etwas Styraxliquidus, den man in jeder Apotheke oder Materialhandlung bezieht, zusetzen. Die Menge richtet sich natürlich bei allen diesen Parfümerien nach dem gewünschten mehr oder minder starken Geruche, weshalb hier keine bestimmten Gewichtsverhältnisse angegeben werden können.

Nachdem der Zündschwamm die ganze Flüssigkeit gleichmäßig aufgenommen, läßt man denselben an der Luft nicht vollständig abtrocknen und klopft ihn alsdann auf einem Holzblocke mit einem Holzschlägel so lange,

bis er möglichst weich und gleichmäßig geworden. Nach dem vollständigen Trocknen wird er durch Reiben ganz weich und zart.

Soll der Feuerschwamm schwarz gefärbt werden, dann setzt man der oben beschriebenen Beize eine Blauholzabkochung zu, die die erforderliche Menge Eisenvitriol enthält.

Man erhält einen ziemlich weißen Schwamm, wenn man den natürlichen gelben, vor dem Beizen so lange in eine verdünnte klare Chlorkalklösung taucht, bis er die gewünschte Farbe angenommen. Alsdann wird er sorgfältig und so lange in lauem Wasser ausgewaschen, dem man gegen Ende etwas Pottasche zugesetzt hat, bis alles Chlor entfernt ist. Wenn bei dieser Arbeit aber die gehörige Sorgfalt nicht angewendet wurde, dann kann es leicht kommen, das der Schwamm zu mürbe wird.

Oft werden auch die Abfälle von Zündschwamm in Papierholländern mit oder ohne Zusatz von Lumpen zu einem ziemlich feinen und gleichmäßigen Stoffe gemahlen, der dann wie Pappdeckel mit Formen aus der Bütte geschöpft und nach dem Pressen und Trocknen mit der erforderlichen Menge chlorsaurem Kali oder Salpeter imprägnirt wird.

Ja man ist im Stande, ungeleimte, nur lose gepreßte und aus leinenen Lumpen bereitete Pappdeckel, nachdem sie wie oben angegeben, getränkt, ähnlich wie den Zunder zu verwenden.

Wohlriechender Feuerschwamm Nr. 2.

4 Loth Kaskarillrinde, 4 Loth Lavendelblumen, 2 Quentchen Nägelchen und 3 Quentchen Zimmt werden durch längere Zeit mit 1½ Pfund Wasser gekocht und in der klaren Brühe die 1 Pfund betragen soll, 8 Loth Salpeter aufgelöst.

Dieses Quantum reicht hin, um 2 bis 3 Pfund Feuerschwamm sehr wohlriechend zu machen, auch kann

man vor der Verwendung noch einige Tropfen Lavendel- und Zimmtöl zusetzen.

Auch kann man den trocknen Schwamm zuletzt mit etwas Benzoetinktur bespritzen, welche das Fortglimmen begünstiget und zugleich einen angenehmen Wohlgeruch verbreitet.

Zum Ausschlagen der Zündschwämme dienen theils runde, theils façonnirte Durchschläge von Gußstahl, deren Form so eingerichtet ist, daß man Blumen und ähnliche Verzierungen mit denselben nachahmen kann und findet man in den verschiedenen Fabriken gar mannichfaltige derartige Werkzeuge und Maschinen. Zum Darstellen der viereckig lappigen oder zackigen Zünder, deren 15 bis 20 oben oder in der Mitte noch lose zusammenhängen, bedient man sich eines länglichen Eisens, in welches in den entsprechenden Entfernungen 15 bis 20 kleine Gußstahlmesser eingesetzt sind, und liefern dieselben mit je einem Schlage die oben angegebene Menge Zündschwammläppchen. Zu demselben Zwecke hat man auch eine sinnreiche Maschine konstruirt, mit der man im Stande ist, täglich 200,000 solcher Zünder darzustellen, deren ausführliche Beschreibung jedoch hier zu weit führen dürfte.

Wohlriechende Papierzünder mit Antiphosphormasse.

Gutes starkes Schreibpapier wird mit folgender Tinktur getränkt:

1 Loth Benzoeharz, 10 Tropfen Zimmtöl und einige Tropfen Lavendelöl werden in 2 Loth Alkohol (90°) aufgelöst und filtrirt.

Das so präparirte Papier wird nach dem Trocknen in schmale Streifen geschnitten und an einem Ende mit einem Haarpinsel mit Antiphosphorzündmasse bestrichen, während an dem entgegengesetzten Ende des Fidibus etwas Reibfläche mit amorphem Phosphor aufgetragen ist.

Reißt man die Reibfläche ab und ſtreicht dann den mit der Zündmaſſe verſehenen Theil auf derſelben, dann hat man ein ſicheres, leicht entzündliches und wohlriechendes Feuerzeug, das ſich als Salonwaare ſehr empfiehlt. Natürlich kann man auch die Reibfläche auf jedem anderen Körper anbringen.

Reibzünder für alle Witterungsverhältniſſe.

Für dieſelben wurde folgende Vorſchrift empfohlen: Auf 4 Theile dicken Gummiſchleim kommt 1 Theil Phosphor; nachdem derſelbe untergerührt, wird chlorſaures Kali, Salpeter und Benzoe zugeſetzt; die 3 letzten Körper aber zuvor etwas angefeuchtet, damit keine Exploſion ſtattfinden kann. Die geſchwefelten Hölzchen werden 3 bis 4‴ tief in dieſe Miſchung getaucht.

Abgeſehen davon, daß hier gar keine Mengenverhältniſſe angegeben ſind, iſt die ganze Vorſchrift zu verwerfen, da die mit dieſer Maſſe dargeſtellten Hölzchen zu gefährlichen Verbrennungen Veranlaſſung geben können.

Anfertigung von Zündſtreifen, deren Flamme durch Wind nicht ausgelöſcht wird; nach J. M. Bardel und F. Collette in Paris.

Blätter von Papier, dünner Pappe oder Holz werden mit einer Auflöſung von Salpeter getränkt, welcher man eine Subſtanz, die beim Verbrennen einen angenehmen Geruch entwickelt, zuſetzen kann. Nachdem ſie wieder vollſtändig getrocknet, bringt man zwiſchen je zwei ſolche Blätter eine dünne Lage einer phosphorhaltigen Gummimiſchung, wie man ſie gewöhnlich für Reibzündrequiſiten anwendet. Dieſer Miſchung wird vorher eine unverbrennliche Subſtanz wie Glaspulver, feiner Sand, Bimsſteinpulver oder gebrannter Alaun zugeſetzt, was die Wirkung hat, die zu ſchnelle Fortpflanzung der Verbrennung in der phosphorhaltigen Maſſe zu verhüten.

Ein Theil der beiden Blätter, den Stellen entsprechend, an denen man die fertigen Zündstreifen bei der Benutzung anfaßt, wird nicht mit der Phosphormischung versehen. Nach dem Trocknen sind die beiden Blätter zu einem einzigen Blatte zusammengeklebt, welches dann in Streifen von der geeigneten Gestalt zerschnitten wird. Diese Streifen werden, so weit der Phosphor reicht, mit einem Firniß überzogen, sowohl um sie vor Feuchtigkeit zu schützen, als auch um ihre Entzündung durch Reibung auf dem Transport u. s. w. zu verhüten. Man kann einen farbigen Firniß anwenden, um den Theil, welcher die Phosphormischung enthält, von dem Theile, an welchem man den Zündstreifen anfaßt, leicht unterscheidbar zu machen. Nöthigenfalls können die Enden der Zündstreifen mit einer Phosphormischung von größerer Entzündlichkeit, als die zwischen den beiden Flächen befindliche, versehen werden, indem man sie in eine solche eintaucht.

(Polytechnisches Centralblatt 1855. S. 1148.)

Glimmhölzchen für alle Witterungsverhältnisse zum Anstecken der Pfeifen und Cigarren.

Zu denselben eignen sich am besten linsenförmig flache, geriefte Hölzer, welche so lange in einer beinahe gesättigten Lösung von salpetersaurem Blei gekocht werden, bis sie von derselben vollständig durchdrungen sind. Die Menge des salpetersauren Bleis, sowie diejenige des Wassers kann nicht genau angegeben werden, da sich dieselbe nach der Qualität und Sorte des Holzes richtet. Am besten eignet sich zu diesem Zwecke ein weiches Pappel- oder Weidenholz. Um zu untersuchen, ob die Hölzchen den richtigen Grad der Entzündlichkeit besitzen, trocknet man einige derselben und entzündet sie; brennen sie zu langsam, dann muß man noch etwas salpetersaures Blei der kochenden Lauge zusetzen, im entgegengesetzten Falle verdünnt man die Lauge noch

mit der erforderlichen Menge Wassers und läßt durch einige Zeit weiter kochen. Haben sie dann den gewünschten Entzündlichkeitsgrad erreicht, dann nimmt man sie aus der Lauge heraus und trocknet dieselben auf Horten und wenn möglich an der Luft, keinesfalls aber in Räumen, in welchen sich Schwefelwasserstoffgas entwickelt, da sie sonst schwarz würden. Die vollständig ausgetrockneten Hölzchen werden nicht geschwefelt und mit der bei den Salonhölzchen angegebenen Zündmasse massirt und nach dem Trocknen mit Firniß überzogen.

Phosphorzündhölzchen mit silberglänzenden Köpfchen.

Die Zündmasse zu solchen Streichhölzchen, welchen man einen silberglänzenden Kopf geben will, muß Bleisuperoxyd enthalten. Man taucht dann die fertigen Streichhölzchen in eine sehr verdünnte Lösung von Bleizucker und bringt sie so in die Trockenkammer. In dieser entwickelt man Schwefelwasserstoff, sei es nun, indem man in der Kammer selbst Schwefelsäure, die vorher mit Wasser verdünnt wurde, auf Schwefeleisen gießt, welches in nußgroße Stücke geschlagen, in Schalen geschüttet ist, oder indem man aus einem besondern Apparate entwickeltes Schwefelwasserstoffgas in die Kammer leitet. Uebrigens gelingt das Versilbern auch ohne die Bleizuckerlösung, doch läßt diese die Zündhölzchen um vieles schöner werden. (Polyt. C. Bl.)

NB. Ein Apparat zur Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas ist in **Taf. V, Fig. 53** gegeben.

Statt des essigsauren Bleis wäre es rathsam, eine Lösung von salpetersaurem Blei anzuwenden, dessen Eigenschaften ja dazu dienen, die Entzündlichkeit der Hölzchen zu erhöhen, was bei ersterem nicht der Fall ist. Auch kann es vorkommen, daß in der Zündmasse Körper vorhanden, auf die das essigsaure Blei chemisch zersetzend einwirkt.

Bei der Anwendung des Schwefelwasserstoffes ist zugleich die größte Vorsicht zu empfehlen, da es ein sehr giftiges Gas ist. Es sollte daher während der Entwicklung desselben Niemand den betreffenden Trockenraum betreten. Vor dem Entleeren muß aber der Gasapparat entfernt und der Raum so lange gelüftet sein, bis kein Geruch nach Schwefelwasserstoff mehr wahrnehmbar. —

Ueber die vortheilhafte Verwendung des Halb-Schwefelphosphors statt des reinen Phosphors bei den Zündholzmassen von C. Puscher in Nürnberg.

Die leichte Bereitungsart des Halb-Schwefelphosphors (Phosphorsulfid's), seine guten Eigenschaften noch bei 0° flüssig zu bleiben und sich bei Berührung mit Luft noch leichter zu entzünden als der reine Phosphor, müssen ihm die baldige Verwendung zu Zündholzmassen zusichern. Man braucht nur 4 Theile Phosphor und 1 Theil gröblich gepulverten Schwefel in einem Porzellangefäß mit circa 30° warmem Wasser zu übergießen, um in wenigen Minuten eine gelbliche durchsichtige Flüssigkeit von der Konsistenz eines fetten Oeles, das obige Präparat des Halb-Schwefelphosphors darstellend, zu bekommen. Man entfernt nun soviel als möglich das überstehende Wasser und fügt dafür den bereitstehenden kalten dicken Gummischleim hinzu, mit welchem sich der flüssige Halb-Schwefelphosphor so leicht und schnell durch Umrühren vereinigt, wie solches bei der nur in der Wärme stattfindenden Vertheilung des reinen Phosphors selbst nach 3 bis 4stündigem Umrühren nicht bewirkt werden kann.

Durch diese feine Vertheilung sowohl, als wie auch die größere Entzündlichkeit des Halb-Schwefelphosphors erzielt man aber über 25% Phosphor-Ersparniß. Ich habe Zündmassen mit 3,5% Halb-Schwefelphosphor bereitet und damit noch tadellose Zündhölzchen erhalten.

Die übrigen Stoffe, wie Bleisuperoxyd, salpetersaures Blei und kleine Mengen von Schwefelantimon fügt man dem in Pulverform feinzertheilten Halb-Schwefelphosphor zu.

Auch kann man, da die Masse kalt ist, kleine Mengen von gepulvertem Kolophonium oder Harz zur Vergrößerung der Flamme zusetzen und riechen die damit bereiteten Massen nicht halb so stark wie die mit reinem Phosphor gefertigten. (Dinglers polyt. Journal. Bd. 156. Heft 3. S. 214.)

Ueber Auflösung des Phosphors und Bereitung von Zündmassen auf kaltem Wege von Karl Walger in Pfungstadt.

Man nehme ein verschließbares Gefäß, am besten von Glas, mit ziemlich weiter Oeffnung und schütte in dieses Gefäß 1 Pfund Schwefelkohlenstoff, setze so rasch als möglich 1 Pfund Phosphor hinzu, jedoch ohne Wasser und verschließe das Gefäß luftdicht. Nach Ablauf einer Stunde ist der Phosphor total aufgelöst. Von dieser Phosphorauflösung wird der mittlerweile zusammengesetzten übrigen flüssigen Masse bei beständigem Umrühren nach und nach so viel zugeschüttet, als die Masse an Phosphor enthalten soll, und nach etwa 30 Minuten langem Umrühren ist die Zündmasse fertig.

Ein Aufsteigen der Phosphordünste bei Zusetzung der Phosphorauflösung findet dabei nicht statt und die Gefahr der Selbstentzündung dieser Phosphorauflösung ist nicht vorhanden. Auch ist der Preis des Schwefelkohlenstoffs kein Hinderniß für die Anwendung desselben. Sachkennern bleibt es überlassen, das hier angegebene Verfahren weiter zu verfolgen

(Gewerbeblatt für das Großh. Hessen 1860. Nr. 23.)

NB. Das ganze Verfahren ist schon längst empfohlen durch Rud. Wagner. Vergleiche dessen Jahresbericht 1856, p. 466 und 1859, p. 703. Wenn dasselbe sich bis jetzt in den Zündholzfabriken nicht ein-

bürgern konnte, so liegt der Grund hauptsächlich wohl darin, daß man sich scheut den Phosphor in einem leicht entzündlichen Körper aufzulösen, dessen Dämpfe und Ausdünstungen für die Gesundheit ebenfalls höchst nachtheilig sind, wodurch die Gesundheit der in diesen Fabriken beschäftigten Arbeiter in einem noch viel höhern Maaße angegriffen werden müßte, als dies leider jetzt schon der Fall ist.

Ueber die Krankheiten in Phosphor-Zündholzfabriken und die zu ihrer Verhütung vorgeschlagenen Mittel.

So wohlthätig und erfreulich nun auch im Allgemeinen die Fortschritte sind, welche durch die vereinten Anstrengungen der Chemie und Technik in dem Bereiche dieses Industriezweiges in so kurzer Zeit erzielt wurden, so finden wir, wie dies schon mehrmals angedeutet wurde, doch auch hier Schattenseiten, welche hauptsächlich im Interesse der vielen Arbeiter und Arbeiterfamilien, die darauf angewiesen sind, sich hier ihr Brod zu verdienen, offen und rückhaltlos besprochen werden müssen, da nur dann gehofft werden kann, daß diesen höchst traurigen Mißständen, sowohl von Seiten der Fabrikanten, wie auch der betreffenden Behörden mit dauerndem Erfolge entgegen getreten werden kann.

Die langsame, oft schleichende, aber höchst giftige Wirkung, welche das beständige Einathmen der Phosphordämpfe bei vielen Individuen im Gefolge hat, ist durch die Beobachtungen einer Reihe der tüchtigsten Aerzte auf's aller Bestimmteste nachgewiesen. Bei ihrem ersten noch gelinden Auftreten erkennt man sie an einer mehr oder minder starken Gereiztheit der Athmungsorgane, Zahnschmerzen, Anschwellen der Kinnlade und Geschwulst der Wange, mit dem Zunehmen der Krankheit lösen sich die Zähne und fallen aus, die hierdurch entstandenen Wunden heilen nur schwer und eitern dabei, so daß endlich dann die Kieferknochen in einem

Maße angegriffen werden, daß der Knochenfraß (Kiefernekrose) entsteht, welche furchtbare Krankheit nur durch die schmerzlichsten Operationen, die in einem Auslösen der ergriffenen Kieferknochen bestehen, endet. Gar häufig ist aber der Verlauf dieser Krankheit ein tödtlicher. Erschreckend ist auch die Erfahrung, daß dieselbe bei Arbeitern, die schon seit Jahren diese Beschäftigung mit einer andern vertauscht, noch zum Ausbruche kommt, sowie sie Andere, welche empfänglicherer Natur sind, oft schon im ersten Jahre erfaßt.

Oft äußert sich dieselbe bei noch kleineren, unausgewachsenen Individuen, welche in den Fabriken zum Einlegen der Hölzchen in Rahmen, zum Füllen der fertigen Zündhölzchen in Schachteln und ähnlichen Handarbeiten verwendet werden, in der Weise, daß sie in ihrem Wachsthum verkümmern oder in demselben fast ganz stehen bleiben; dieselben klagen dann häufig über Gliederschmerzen, können sich oft nur mit Mühe weiter bewegen, ja es sind mir Fälle bekannt, wie in diesem frühen Alter schon eine vollständige Lähmung eintrat. Solche arme Wesen sind nur selten noch im Stande, ihr Brod bei einer andern Beschäftigung zu verdienen und sind dazu verdammt, ihr freudenloses Leben gar rasch in einem Berufe zu beschließen, zu dem sie von den Eltern, des kärglichen Verdienstes wegen, schon in der zartesten Jugend gezwungen wurden.

Das einfachste und sicherste Mittel, diese furchtbare Krankheit für immer aus den Zündholzfabriken zu verbannen, bestände unfehlbar darin, daß der gewöhnliche giftige Phosphor durch andere, für die Gesundheit unschädliche Körper ersetzt würde, und wirklich haben wir schon eine Reihe von Stoffen kennen gelernt, welche dies zum Theil ermöglichen; leider geht denselben aber jener hohe Grad der Leichtentzündlichkeit ab, den das etwas verwöhnte konsumirende Publikum am gewöhnlichen Phosphor schätzen lernte. Das einzige Streichzündhölzchen, welches sich eben so leicht, ja noch sicherer als das gewöhnliche Phosphorzündhölzchen entzündet,

haben wir schon im Antiphosphorzündhölzchen kennen gelernt; allein hier benöthigen wir einer besonderen, mit amorphem Phosphor überzogenen Reibfläche und ist der Konsument darauf angewiesen, diese beiden getrennten Theile stets bei sich zu führen, wenn er sich nicht der sogenannten Zwitterzündhölzchen bedienen will, wo Reibfläche und Zündmasse auf einem Zündhölzchen vereint sind. Allein auch zum Entzünden dieser letzten Sorte gehört eine gewisse Uebung, da besonders im Dunkeln ein sicherer Strich auf der etwas schmalen Reibfläche kaum möglich sein dürfte.

Der letzte Weg, der uns bei der gegenwärtigen Entwicklung dieses Industriezweiges bis jetzt noch übrig bleibt, ist der, daß wir den phosphorfreien Zündmassen höchst unbedeutende Mengen amorphen Phosphors zusetzen, der ja, wie bekannt, ebenfalls für die Gesundheit ganz unschädlich ist. Es wurden hierzu in diesem Werkchen bei der Beschreibung der Zündhölzchen mit amorphem Phosphor einzelne Andeutungen und Vorschriften gegeben, und wäre es aus den hier angeführten Gründen sehr zu wünschen, wenn in dieser Richtung die Versuche weiter geführt würden, und ist es fast mit Sicherheit anzunehmen, daß dieselben lohnend wären. Denn erzielen wir auf diesem Wege ein Zündhölzchen, das frei von dem gewöhnlichen Phosphor ist, im Uebrigen aber alle seine guten Eigenschaften theilt, dann wäre den Behörden eine Handhabe geboten, welche sicher zur Verdrängung des gewöhnlichen Phosphorzündhölzchens und der mit seiner Darstellung verbundenen schrecklichen Krankheiten führen müßte.

Allein so lange man es noch nicht verhindern kann, daß der gewöhnliche Phosphor zur Darstellung der Zündhölzchen verwendet wird, muß das Hauptbestreben dahin gehen, daß die Phosphordämpfe in ihrer Wirkung mehr oder weniger unschädlich gemacht werden.

Man hat nun gefunden, daß das Terpentinöl ein sehr wirksames Mittel gegen dieselben ist, da in einem mit Phosphordämpfen geschwängerten Raume erstere so-

fort verzehrt werden, wenn sie mit diesem Oele in Berührung kommen, ja in diesem Falle sogar das Leuchten des Phosphors ganz aufhört. Obgleich nun von verschiedenen Sanitätsbehörden darauf gedrungen wurde, daß in den verschiedenen Räumen dieser Fabriken an geeigneten Stellen flache Gefäße mit Terpentinöl aufgestellt werden sollen, kann man doch leider nur zu selten bestätigen, daß diese billige Vorsichtsmaßregel auch in den Fabriken eingeführt wäre.

Neuerdings hat nun der Bezirksarzt Dr. Jähnel in Zöblitz eine Anzeige an die K. S Kreisdirektion zu Zwickau erstattet, wonach die in den Phosphorzündwaarenfabriken zu Olbernhau eingeführte Maßregel, daß jeder Arbeiter, der den Phosphordämpfen ausgesetzt ist, ein mit Terpentinöl gefülltes Blechgefäß auf der Brust trägt, den auffälligen Nutzen gehabt hat, daß der früher in den Arbeitsräumen wahrnehmbare Phosphorgeruch aus denselben fast gänzlich verschwunden ist. Die genannte Kreisdirektion macht daher auf diese mit geringem Kostenaufwande verbundene Einrichtung aufmerksam.

Dieser höchst praktische Gedanke verdient alle Beachtung und dürfte hier nur noch hinzugefügt werden, daß es rathsam wäre, die offenen, nach oben etwas engeren Blechgefäße mit einem Schwamme fest auszustopfen, der, wenn er mit Terpentinöl geschwängert, einestheils die Oberfläche desselben sehr vermehrte, anderntheils aber auch ein Verschütten desselben unmöglich machte. —

Schon bei der Bereitung der Phosphorzündmassen habe ich darauf hingewiesen, daß durch einen dort näher angegebenen Zusatz von venetianischem Terpentin dasselbe Resultat erreicht wird und daß die mit einer solchen Masse dargestellten Zündhölzchen auch nach dem Trocknen kaum mehr riechen. Würde nun diese Vorsichtsmaßregel mit derjenigen des Herrn Dr. Jähnel vereint in den Phosphorzündholzfabriken eingeführt, dann würde dies wesentlich zur Verhütung der Phosphor-

nekrose beitragen, was sowohl zur Beruhigung des Fabrikanten, als auch der Arbeiter beitragen müßte.

Herr Apotheker Roder zu Lenzburg im Kanton Aargau schlägt (wie der Arbeitsgeber Nr. 81 mittheilt) vor, in den Arbeitssälen Schalen oder Teller mit flüssigem Aetzammoniak, oder wohlfeiler, solche mit einem befeuchteten Gemenge von Salmiakpulver und Aetzkalk oder auch Kreide, so aufzustellen, daß sie von den Arbeitern etwas entfernt zu stehen kommen, und dieselben jedesmal zu erneuern, wenn keine starke Entwicklung von Ammoniak mehr stattfindet. Herr Roder hat nämlich, von der Annahme ausgehend, daß das Ammoniak als gasförmiger und basischer Körper im Stande sei, die durch Verbrennung des Phosphors an der Luft sich bildenden Dämpfe von phosphoriger Säure zu binden und damit phosphorigsauren und phosphorsauren Ammoniak zu bilden, in diesem Betreff Versuche angestellt, durch welche seine Annahme vollständig bestätigt worden ist.

Aber auch auf die Reinlichkeit der Fabrikarbeiter muß von Seite des Fabrikanten stets gehalten werden und sollten die Arbeiter in einem besondern, recht lustigen, von der Fabrik möglichst getrennten Raume ihre Mahlzeiten zu sich nehmen, niemals dürfte es aber geduldet werden, daß die Arbeiter während ihrer Beschäftigung mit schmutzigen, oft mit Phosphormasse beschmierten Händen essen. Geistige Getränke besonders Branntwein, wirken auffallend nachtheilig auf diejenigen Arbeiter, welche mit Phosphor umgehen, und sollte deren Genuß in der Fabrik strenge verboten sein; während süße Milch sehr wohlthätig wirkt.

Die Aerzte, welche diese Krankheit studirt, haben bemerkt, daß die Fäulniß der Zähne sich lange Zeit vor dem Auftreten des Knochenfraßes kundgegeben hatte, in mehreren Fällen sogar vor dem Eintreten in die Zündholzfabriken, weshalb strenge darauf gehalten werden sollte, daß diejenigen Arbeiter, welche sowohl mit der Phosphormasse, als auch den fertigen Zündhölzchen beschäftigt sind, keine schlechten Zähne haben, und ist ein

fleißiges Ausspülen des Mundes mit frischem Wasser in allen Fällen sehr zu empfehlen.

Da nun aber, wie bekannt, in den Phosphorzündholzfabriken auch sehr viele Arbeiter beschäftigt sind, welche mit Phosphor nie in Berührung kommen, so ist es in zweiter Linie unbedingt geboten, daß sämmtliche Räume, in denen Phosphor verarbeitet wird, sowie diejenigen, in welchen die fertige Waare in Schachteln gefüllt und verpackt wird, insbesondere aber auch die Lagerräume für Letztere, von den übrigen Fabriksräumen vollständig getrennt gehalten werden. Liegen aber diese verschiedenen Räume unter einem Dache, dann müssen sie durch eine starke Brandmauer von einander getrennt sein, was auch schon der Feuergefährlichkeit wegen dringend geboten scheint.

Allein nicht nur durch die gewöhnlichen Ausdünstungen des Phosphors, sondern auch durch das häufige, kaum zu vermeidende Entzünden einzelner Massepartikelchenwährend des Tunkens, sowie auch einzelner Zündhölzer während des Füllens in Schachteln und ähnlicher Arbeiten entwickeln sich oft große Mengen von Phosphordämpfen, sowie auch phosphorige und unterphosphorige Säure, und da erscheint es denn unerläßlich, daß in diesen Räumen für eine vollkommen genügende Ventilation Sorge getragen wird.

Als ein sehr einfaches und beständig wirkendes Mittel ist vor Allem zu empfehlen, daß auf beiden Seiten eines jeden Feuerkamins, in engster Verbindung mit demselben, so zwar, daß sie nur durch eine halbe Backsteinwand von ihm getrennt sind, zwei sogenannte Dunstkamine in der Höhe des Feuerkamines aufgemauert werden, deren entsprechend weite untere Oeffnungen in dem Arbeitsraume einige Fuß unter der Decke ausmünden. Da sich die Wandungen des Feuerkamins während des Heizens erwärmen und diese Wärme den Dunstkaminen mittheilen, so entsteht selbstverständlich ein lebhafter Luftwechsel und muß dann nur noch dafür Sorge getragen werden, daß in allen diesen Räumen ein beständiges

und genügendes Einströmen frischer Luft stattfindet. Dieselben bewähren sich über dem Kessel, in welchem die Phosphormasse bereitet wird, sowie über dem Massirherde ganz besonders, wenn sie mit einem hinreichend großen Mantel versehen sind, der dazu bestimmt ist, die aufsteigenden Dämpfe aufzunehmen.

Der Magistrat der Stadt Hannover verordnete sogar, daß in der dortigen Streichholzfabrik ein Schornstein von 100 Fuß Höhe mit der entsprechenden Wandstärke errichtet wurde, welcher so eingerichtet ist, daß er zugleich als Abzugsrohr für sämmtliche Dämpfe aus allen Räumen der Fabrik dient.

Nach derselben Verordnung sind sämmtliche Trockenräume mit massiven Mauern zu umgeben und mit feuersicherer, gewölbter Decke herzustellen, außerdem aber sind diese Räume entweder von den übrigen Fabriksräumen vollständig separirt anzulegen oder nur durch zwei stets verschlossen gehaltene, im Zwischenraume angebrachte Durchgangsthüren von Eisen mit der übrigen Fabrik in Verbindung zu bringen.

Allen übrigen Oefen in den verschiedenen Fabriksräumen gebe man eine bewährte Konstruktion zum Ventiliren, wie solche gegenwärtig in rühmenswerther Vollkommenheit in verschiedenen deutschen Eisengießereien ausgeführt werden, und sind diejenigen der Herren J. W. Buderus Söhne zu Friedrichshütte bei Laubach im Großherzogthum Hessen ganz besonders in diesem Falle zu empfehlen.

Steht der abgehende Dampf einer Dampfmaschine zur Verfügung, dann ist es anzurathen, denselben besonders zum Erwärmen der Trockenräume zu verwenden, wobei dann aber auf eine entsprechende Ventilation Rücksicht genommen werden muß.

Alle hier beschriebenen Vorsichtsmaßregeln und Einrichtungen sollten unbedingt bei der Anlage neuer Phosphorzündholzfabriken berücksichtigt werden; sie lassen sich aber doch auch mit verhältnißmäßig geringen Kosten bei schon bestehenden leicht einführen und ist es sicher, daß

man nur so im Stande ist, die in ihren Wirkungen so furchtbaren Phosphorkrankheiten im Interesse der vielen in diesem Industriezweige beschäftigten Arbeiter in ihre engsten Grenzen zurückzuweisen. —

Von Seiten der französischen Regierung wurde diesen hochwichtigen Fragen die größte Aufmerksamkeit geschenkt und sind die von derselben eingeforderten Berichte und Gutachten so sehr beachtenswerth, daß einige der wichtigsten Stellen aus denselben hier auszugsweise mitgetheilt werden sollen.

Auszug aus dem Bericht an die medicinische Akademie zu Paris über die Fabrikation und den Gebrauch der chemischen Zündhölzchen von Poggiale.

In einem Berichte, welchen wir, H. H. Chevallier, Devergie und ich, dem Urtheile der Akademie in ihrer Sitzung vom 6. September 1859 zu unterbreiten die Ehre gehabt, haben wir verschiedene Fragen bezüglich der Vergiftung durch Phosphor, sowie dessen Wirkung auf den thierischen Organismus, seine Entdeckung und Bestimmung in Vergiftungsfällen studirt und besprochen. Die Kommission glaubte gleichzeitig, aber nur beiläufig, die Aufmerksamkeit der Akademie auf die Gefahren lenken zu sollen, welche der Verkauf des Phosphorteiges und der Gebrauch der mit gewöhnlichem Phosphor bereiteten chemischen Zündhölzchen darbietet, und sie sprach den Wunsch aus, daß bei der Fabrikation dieser Zündhölzchen der rothe Phosphor an die Stelle des weißen treten möchte.

Durch einen vom 3. Oktober 1859 datirten Brief haben die Herren Paignon und Baudaux, Eigenthümer der Patente von Herrn Canouil, der Akademie angezeigt, daß sie seit ungefähr 10 Monaten Zündhölzchen in den Handel bringen, unter der Bezeichnung

chemische Zündhölzchen ohne Phosphor und Gift.

Sie haben zu gleicher Zeit verlangt, daß ihre Erzeugnisse durch eine Kommission untersucht werden möchten und daß die Akademie die Resultate dieser Prüfung dem Minister des Ackerbaues, des Handels und der öffentlichen Arbeiten zustellen wolle.

In Folge dieser Mittheilungen haben die Herren Coignet, Fabrikanten sogenannter Gesundheits- und Sicherheits-Zündhölzchen mit amorphem Phosphor an die Akademie am 18. Oktober 1859 verschiedene Dokumente bezüglich der Fabrikation des Phosphors und der Zündhölzchen mit amorphem Phosphor gerichtet.

Am 31. Oktober endlich haben die Herren Bombes-Devilliers und Dalemagne zur Beurtheilung das Fabrikationsverfahren und die Zusammensetzung der Zündhölzchen vorgelegt, welche unter dem Namen androgyne Zündhölzchen bekannt sind.

Die Akademie hat die Herren Chevallier, Devergie und mich mit der Prüfung und Berichterstattung über diese verschiedenen Mittheilungen beauftragt.

Die Vergiftungsfälle durch chemische Zündhölzchen vermehren sich, wie wir dies in unserem früheren Berichte festgestellt haben, so sehr, daß es die Kommission für ihre Pflicht gehalten hat, die Zusammensetzung und die Fabrikation der verschiedenen Zündhölzchen, welche die Industrie liefert, mit der größten Sorgfalt zu studiren, und die Akademie mit den Vortheilen und Nachtheilen, welche dieselben bieten, bekannt zu machen. Wir wollen also der Reihe nach die Zündhölzchen mit weißem Phosphor, die mit amorphem Phosphor, die androgynen und die ohne Phosphor betrachten. (Wir übergehen diesen Theil des Berichtes, der in kurzen Umrissen die Geschichte des gewöhnlichen Phosphorzündhölzchens und ihre Darstellung enthält und wenden uns sofort zu den Ursachen der Krankheitserscheinungen in den Phosphorzündholzfabriken.)

Wenn man nach der Ursache der Unglücksfälle und der Krankheiten forscht, die man so häufig in den Fabriken von chemischen Zündhölzchen beobachtet, so erkennt man ohne Mühe, daß sie den Phosphordämpfen zuzuschreiben ist, die von der entzündbaren Masse und der damit beladenen Zündhölzchen herrühren und die fortwährend die Atmosphäre der Werkstätten verderben. Bei dem Eintreten in dieselben bemerkt man sogleich einen knoblauchartigen Geruch und die mit einem mehr oder weniger starken weißen Nebel beladene Luft reizt augenblicklich zum Husten. Diese weißen Dämpfe bestehen aus Unterphosphorsäure (phosphatische Säure), welche einige Chemiker als ein Gemisch von Phosphorsäure und phosphoriger Säure betrachten. Die Luft der Fabriken enthält außerdem Phosphordampf; eine große Anzahl von Versuchen zeigt nämlich, daß sich der Phosphor in den Gasen in Dampf verwandelt. Die Arbeiter athmen also Phosphordampf ein; Jedermann weiß überdies, daß der Athem und der Urin der Arbeiter, welche den Phosphor in Stangen gießen oder chemische Zündhölzchen fabriciren, in der Regel phosphorescirt.

Die Uebelstände und Gefahren bei der Fabrikation und dem Gebrauche der chemischen Zündhölzchen, welche wir behaupten zu müssen glauben, sind:

1) Der Einfluß, den diese Fabrikation auf die Gesundheit der Arbeiter ausübt;
2) die Feuersbrünste, die Selbstmorde und Vergiftungen, welche durch chemische Zündhölzchen verursacht werden.

Niemand bestreitet heute zu Tage mehr, daß die phosphorigen Ausdünstungen einen beklagenswerthen Einfluß auf die Gesundheit der Arbeiter ausüben. Außer Husten, Bronchitis, Kopfschmerz, Kolik und Magenschmerz, welche man am häufigsten in den Fabriken beobachtet, werden die Arbeiter, welche mit der Bereitung der Phosphorpaste, mit dem Eintauchen der Hölzchen in dieselbe, mit dem Ausleeren der Pressen und

mit dem Einfüllen in Päckchen oder Schachteln beauftragt sind, von einer grausamen Krankheit befallen, welche man mit dem Namen Phosphornekrose bezeichnet hat und welche in dem mehr oder weniger ausgedehnten Knochenfraß der Kinnladen besteht. Die deutschen Aerzte Diez, Sicherer, Blumhart und Geist haben zuerst die Existenz dieser furchtbaren Krankheit bekannt gemacht. Lorinser veröffentlichte im Jahre 1845 neun Fälle von Nekrose, welche er in mehreren Fabriken Wiens gesammelt hatte. In demselben Jahre machten die Herren Professoren Heyfelder, Strohl und Sedillot mehrere analoge Thatsachen bekannt. Kurze Zeit nach diesen Veröffentlichungen stellte Dr. Roussel Nachforschungen in den wichtigsten Fabriken von Paris an und bestätigte alsbald an 9 Individuen, worunter 6 Frauen und 3 Männer, krankhafte Veränderungen der Kinnbackenknochen. Er schilderte in einer ausgezeichneten Arbeit die Charaktere dieser Krankheit. Fernere Fälle wurden neuerdings zu Paris und Lyon beobachtet; so hat Dr. Lailler 25 von dieser Krankheit befallene Arbeiter gesehen und 19 davon behandelt, und Humbert (in Lyon) hat 12 Fälle vollkommener Nekrose untersucht. Die meisten der bekannten Beobachtungen beziehen sich auf Frauen. Die Aerzte, welche diese Krankheit studirt haben, und vorzüglich Roussel, haben bemerkt, daß die befallenen Individuen schadhafte Zähne hatten; daß die Fäulniß der Zähne sich lange Zeit vor dem Auftreten des Knochenfraßes kundgegeben hatte, in mehreren Fällen vor dem Eintreten in die Zündhölzchenfabriken. Ebenso hat man beobachtet, daß alle Kranken schon eine geraume Zeit in den Fabriken zugebracht hatten, ehe die ersten Symptome der Phosphornekrose auftraten. Wir haben diese Thatsache in einer der Pariser Fabriken bestätigt gefunden. Herr Roussel glaubt, daß das Vorhandensein einer oder mehrerer kranker Zähne eine wesentliche Bedingung zur Entwicklung der Krankheit der Kinnladenknochen sei, eine Ansicht, welche ich

durch den verlängerten Einfluß von Phosphordämpfen erzeugt.

Die Verunstaltung, welche die Phosphornekrose zurückläßt, wenn sie ein wenig um sich gegriffen hat, sagt Broca, beeinträchtigt für immer das Kauen und die deutliche Aussprache. Die Regeneration ist in der That sehr unvollständig, sie fehlt fast ganz in der oberen Kinnlade; an der untern giebt sie Veranlassung zur Bildung eines neuen, zahnlosen Knochens mit geringer Oberfläche, welcher, indem er eine geringere Biegung macht als der alte Knochen, bei der Kaubewegung nicht der oberen Reihe entspricht. Eine weitere Wirkung ist, daß, wenn die Nekrose den mittleren Theil dieser Knochen ergriffen hat, der Vorsprung des Kinns fast ganz verschwindet; außerdem bleibt häufig eine beträchtliche Anschwellung zurück, welche die Oberfläche der Kinnbackenknochen einnimmt und einer chronischen Verschleimung der weichen Theile und vorzüglich dem beträchtlichen Umfange des entsprechenden Theiles des neuen Knochens zuzuschreiben ist, ein doppelter Umstand, welcher dem Kranken ein fremdartiges, charakteristisches Aussehen ertheilt.

In einer im Jahre 1846 an die Akademie der Wissenschaften gerichteten Abhandlung versichert Dubasquier, sich stützend auf die in den Werkstätten der Herren Coignet (zu Lyon) gemachten Beobachtungen, daß die Phosphordämpfe auf die Arbeiter durchaus nicht den verderblichen Einfluß ausüben, den man ihnen zuschreibt, und daß sie nur eine, keineswegs gefährliche Reizung der Lungen hervorrufen. Nach ihm wären die von einer großen Anzahl von Beobachtern veröffentlichten Thatsachen der Anwendung der arsenigen Säure zur Zusammensetzung der Zündmassen zuzuschreiben. Dubasquier hatte sich geirrt; wenn er keinen Fall von Nekrose der Kinnbacken in der Phosphorfabrik von Guillotière beobachtet hatte, so hat dies einestheils daran gelegen, daß diese Krankheit sehr langsam fortschreitet und zu ihrer Entwicklung 2—3 Jahre gebraucht, und andern-

theils daran, daß die Phosphorfabriken, wie die der Herren Coignet, aus großen Räumen bestehen, in denen die Luft beständig erneuert wird.

Man weiß im Gegentheil, daß die Arbeiter, welche die Zündhölzchen fabriciren, in den meisten Etablissements eine übelriechende, mit Phosphordämpfen beladene Luft einathmen.

Wir glauben, daß es gut sein würde, die verschiedenen Ursachen, welche die Gesundheit der in den Zündhölzchenfabriken beschäftigten Arbeiter beeinflussen, sorgfältig zu untersuchen; aber bis diese wichtige Untersuchung stattgefunden haben wird, wird man den Schluß nicht zulassen dürfen, daß die Phosphordünste nicht die Ursache des Knochenfraßes seien, der die Arbeiter befällt.

Die Fabrikanten chemischer Zündhölzchen mit gewöhnlichem Phosphor versichern, daß es von ihnen abhängt, die Operationen viel weniger gefahrvoll zu machen, und daß die Regierung, statt die Fabrikation dieser Zündhölzchen zu verbieten, darüber wachen sollte, daß die Werkstätten zweckmäßig gebaut und ventilirt seien, daß die Arbeitsbedingungen nicht der Art seien, daß sie die Gesundheit der Arbeiter gefährden. Nach ihnen wäre die Unsauberkeit der Arbeiter eine prädisponirende Ursache der Nekrose und in wohleingerichteten Werkstätten wäre die Krankheit so selten geworden, daß die Gefahr fast verschwunden sei.

Wir verkennen nicht, daß das Verbot der Fabrikation der gewöhnlichen Zündhölzchen eine sehr strenge Maßregel sein würde. Der Grundsatz der Handelsfreiheit, die fremde Konkurrenz, die bedeutenden Interessen, welche bei dieser Industrie betheiligt sind, die Fortschritte, welche dieselbe seit einigen Jahren gemacht hat, die große Zahl der in den Fabriken beschäftigten Arbeiter, die Bedürfnisse der Konsumenten, die Patente, die man kaufen müßte, die Klagen sämmtlicher Fabrikanten u. s. w. sind eben so viele Schwierigkeiten, welche der Regierung bis jetzt nicht erlaubt haben, die Anwendung des gewöhnlichen Phosphors zu verbieten. Aber alle diese

Fragen scheinen uns Nebensache zu sein, sobald Menschenleben in Gefahr sind, was heutzutage Niemand mehr bestreitet.

Wenn die Regierung das Verbot der gewöhnlichen Zündhölzchen mit weißem Phosphor nicht aussprechen zu dürfen glaubt, so hat sie doch sicher das Recht, allen Fabrikanten die strengsten Maßregeln vorzuschreiben, um die Ursachen der Ungesundheit in den Werkstätten und die Zahl der Feuersbrünste zu vermindern.

Nach aufmerksamer Prüfung ist die Kommission der Ansicht, daß die Realisirung folgender Verbesserungen zweckmäßig sein würde:

1) Die erste zu erfüllende Bedingung zur Entfernung eines Theils der der Zündholzfabrikation anhaftenden Gefahren ist die vollständige Trennung der Werkstätten. Es ist von Wichtigkeit, daß die Bereitung der Zündpaste, das Eintauchen in Schwefel und in die Paste, das Trocknen der Hölzchen, das Anfüllen der Pressen und Schachteln in Räumen geschehe, welche von einander getrennt und zweckmäßig gelegen sind.

2) Die Fabriken sollen mit einem Ventilationsapparat versehen sein, damit die Arbeiter durchaus nicht der Einwirkung der Phosphordämpfe ausgesetzt wären.

3) Die Trockenschränke sind in der Regel schlecht eingerichtet. Nach dem Beispiele des Herrn Payen verlangen wir, daß der Boden des Trockenschrankes mit feinem Sand bedeckt sei, daß er mit einem Ventilationsapparat versehen, daß er in mehrere Abtheilungen getheilt sei und die Fächer von Eisen seien.

4) Der Schwefel ist aus der Zahl der die Zündmassen bildenden Substanzen auszuschließen, wie dies übrigens in den meisten Fabriken geschieht.

5) Das Gemisch von Phosphor und chlorsaurem Kali zu verbieten und letzteres Salz durch salpetersaures Kali zu ersetzen.

6) Zu fordern, daß die Zündhölzchen, sobald sie aus dem Trockenraume kommen, in fest gearbeitete Schachteln verpackt werden, und die Versendung und Verkauf

derselben in Päckchen strengstens zu verbieten. Um Unglücksfälle, welche während des Transportes stattfinden, zu vermeiden, würde es zweckmäßig sein, zu dem von einigen deutschen Fabriken angewendeten Mittel zu greifen, welches darin besteht, daß man die Schachteln durch kleine Fäßchen von Tannenholz ersetzt, welche aus einem einzigen Stücke gefertigt und mit einem hölzernen Deckel verschlossen sind.

7) Den Konsumenten anzuempfehlen, die Zündhölzer an einem passenden Orte in verschlossenen Gefäßen aufzubewahren und sie vor der Neugier der Kinder in Sicherheit zu bringen. Auf diese Weise wird man die meisten durch Unklugheit und Unvorsichtigkeit veranlaßten Unglücksfälle verhüten

Dubasquier hat bei den den Phosphordämpfen ausgesetzten Arbeitern die reizende Wirkung, welche der Phosphor auf die Genitalien ausübt, nicht beobachtet. Alle Belehrungen, welche er in dieser Beziehung gesammelt hat, haben ihn zu einem negativen Resultat geführt. Man ist in der letzten Zeit noch weiter gegangen und hat behauptet, daß die in den Zündholzfabriken beschäftigten Arbeiter nicht nur nicht erregt werden, sondern daß sie durch den Einfluß des Phosphors die Zeugungsfunktionen nicht mehr erfüllen und daß die Frauen abortiren. Es sind aber in dieser Beziehung neue Beobachtungen nothwendig, um zu bestätigen, daß der Phosphor so traurige Wirkungen hervorbringe.

Die Zündhölzchen mit weißem Phosphor sind leicht entzündlich, was ihren Gebrauch so allgemein gemacht und ihre ungeheure Produktion begünstigt hat. Sie entflammen sich ohne Explosion und erfordern kein besonderes Reibzeug, wie die Zündhölzchen, welche man in den letzten Jahren erfunden hat. Ueberall verschaffen sich die Konsumenten mit der größten Leichtigkeit Licht und Feuer mit den Phosphorzündhölzchen; man braucht sie nur auf irgend einem harten Gegenstande, auf einer Mauer, einem Steine, einem Baume, einer Eisenplatte ꝛc. leicht zu reiben. Aber gerade diese leichte Entzündbarkeit

ist ein Grund der Gefahren und der Uebelstände, die man dieser Art von Zündhölzchen zum Vorwurfe macht.

Die Fabriken und der Gebrauch der chemischen Zündhölzchen haben zahlreiche Feuersbrünste verursacht; mehrere Regierungen haben sich denn auch im Voraus mit diesen Gefahren beschäftigt und einige haben sich sogar in Folge großer Unglücksfälle entschlossen, die Fabrikation der Zündhölzchen zu verbieten. Die Explosion der Zündpaste und der Transport der chemischen Zündhölzchen haben ebenfalls oft zu furchtbaren Unfällen Veranlassung gegeben; die meisten Eisenbahnen übernehmen daher die Beförderung derselben nicht. Man muß jedoch bemerken, daß die Explosionen in den Werkstätten viel seltener geworden sind, seitdem man allgemein darauf verzichtet hat, die Zündhölzchen mit einem Gemisch von chlorsaurem Kali und Phosphor zu fabriciren. Man weiß, daß dieses Salz mit Heftigkeit detonirt, während die Zündpaste aus salpetersaurem Kali und Phosphor weniger gefährlich ist. Unglücklicher Weise ist die Verbrennung des chlorsauren Kalis nicht so absolut, wie die Fabrikanten es behaupten.

Was die Feuersbrünste betrifft, welche durch die Phosphorzündhölzchen verursacht, nachdem man sie von den Fabriken versendet hat, so ist es richtig, daß die Mehrzahl derselben ebenfalls durch die andern Arten von Zündhölzchen entstanden sein würden.

In unserem Berichte über die Phosphorvergiftungen haben wir hinlänglich auf die durch chemische Zündhölzchen veranlaßten Selbstmorde und kriminellen Vergiftungsfälle hingewiesen, welche so häufig werden, daß alle gelehrten Körperschaften darauf aufmerksam geworden sind und die Regierung die strengsten Maßregeln zur Abwehr dieser Gefahr vorgeschlagen hat.

Wir beschränken uns darauf, die Schlüsse unseres Berichtes zu wiederholen, den die Akademie angenommen und dessen Uebersendung an den Minister des Ackerbaues, des Handels und der öffentlichen Arbeiten sie angeordnet hat.

1) Der Phosphor entzündet die Gewebe, womit er in Berührung kömmt; er kann sie sogar verbrennen und zerstören. In diesem Falle reicht die Entzündung, welche er bewirkt, hin, um den Tod zu erklären.

2) Aber diese Zufälle sind keine nothwendigen Bedingungen, damit der Phosphor den Tod herbeiführe; aus einer großen Zahl von Versuchen geht in der That hervor, daß Thiere, nachdem sie eine beträchtliche Menge von Phosphor genossen hatten, keine Spur einer Entzündung zeigten. In diesem Falle nehmen wir an, daß er absorbirt worden sei, entweder als Element oder in Form einer Säure.

3) Die Säuren des Phosphors sind nicht giftig, sie bringen, wie andere starke Säuren, nur dann gefährliche Zufälle hervor, wenn sie koncentrirt sind.

4) Der Phosphor giebt, in den Magen gebracht, zu verschiedenen Erscheinungen Veranlassung, je nachdem er in Wasser geschmolzen, in Oelen aufgelöst, in Form von Pulver oder in Cylindern ist.

5) Die Vergiftungen durch Phosphorteig und durch chemische Zündhölzchen nehmen seit einigen Jahren in einem solchen Grade zu, daß die strengsten Maßregeln nothwendig werden zur Beseitigung dieser Gefahr. Wir sprechen den Wunsch aus, daß man bei der Zündhölzchenfabrikation den gewöhnlichen Phosphor durch den rothen Phosphor ersetzen möge, welcher nicht giftig ist.

Dies sind einige der Schlüsse, womit unser Bericht vom 6. September 1859 endigt. Die neuen Erkundigungen, welche wir eingezogen haben, erlauben uns nicht, alles auf die Wirkung des Phosphors auf den thierischen Organismus und auf Vergiftungen durch chemische Zündhölzchen Bezügliche zu modificiren. Ein ausgezeichneter Chemiker jedoch, Herr Stas, glaubt, daß das Publikum sich bis auf einen gewissen Grad damit beruhigen könne, daß, wenn einerseits die Vergiftung leicht auszuführen ist, andererseits die Symptome, welche das Opfer zeigt, das Verbrechen immer verrathen und daß es nach dem Tode möglich, ja sogar

leicht ist, die Gegenwart des Giftes zu bestätigen. Er giebt zu, daß die Gefahr für die öffentliche und persönliche Sicherheit existirt, aber daß sie nur ein vorausgesehenes Resultat ist, unvermeidlich bei den Eigenschaften der Zündhölzchen. Nach ihm würde das Verbot der Fabrikation und des Verkaufes der Phosphorzündhölzchen wenig begründet sein; mit demselben Rechte fügte er hinzu, müßte man die Fabrikation und die Anwendung von schneidenden Instrumenten und Schießwaffen verbieten.

Wir bedauern der Meinung des gelehrten belgischen Chemikers nicht beipflichten zu können. Vom Standpunkte der Sicherheit ist sie nicht mehr haltbar seit der Entdeckung der Zündhölzchen mit amorphem Phosphor oder ohne Phosphor. Die Auffindung des Phosphors in Vergiftungsfällen bietet oft große Schwierigkeiten dar und wenn er leicht zu erkennen wäre, wie Herr Stas glaubt, so würde dieser Umstand dennoch die Zahl der durch chemische Zündhölzchen verursachten Vergiftungen nicht vermindern. Nichts ist leichter heutzutage als die Auffindung der arsenigen Säure und dennoch beweisen die richterlichen Annalen, daß sie immer noch den ersten Rang unter den giftigen Substanzen einnimmt.

(Nachdem in dem sehr ausführlichen Berichte noch die Natur und Zusammensetzung der chemischen Zündhölzchen mit amorphem Phosphor, sowie auch derjenigen ohne Phosphor und Gift beschrieben, kommt er zu folgendem Endresultate:)

Schlüsse:

Nachdem wir die verschiedenen Fragen, welche sich an die Fabrikation und den Gebrauch der chemischen Zündhölzchen knüpfen, untersucht haben, beehren wir uns der Akademie folgende Schlüsse zu unterbreiten:

1) Die Phosphordämpfe, welche sich in den Fabriken von chemischen Zündhölzchen entwickeln, üben auf die Gesundheit der Arbeiter einen schädlichen Einfluß aus und verursachen oft eine grausame Krankheit, welche unter dem Namen Phosphornekrose bekannt ist.

2) Die entzündliche Masse, welche sich an den Zündhölzchen mit weißem Phosphor befindet, giebt, in den Magen gebracht, Veranlassung zu gefährlichen Zufällen. Diese Masse, die sich in Jedermanns Händen befindet, deren giftige Eigenschaften Jedermann kennt, welche schon eine große Anzahl von Selbstmorden und Vergiftungen herbeigeführt hat, ist eine öffentliche Gefahr, welche schleunige Abhülfe erheischt.

3) Die Zündhölzchen mit rothem Phosphor und die ohne Phosphor enthalten keine giftige Substanz und ihre für die Arbeiter gefahrlose Fabrikation führt keine der Uebelstände der Zündhölzchen mit weißem Phosphor mit sich.

4) Die Kommission spricht deshalb den Wunsch aus, daß man bei der Zündhölzchenfabrikation den weißen Phosphor durch reinen rothen, oder durch die Zündmasse ohne Phosphor, welche gar keine giftige Substanz enthält, ersetze und daß die Regierung das Verbot der Zündhölzchen mit weißem Phosphor erlasse.

Die Akademie adoptirt die Schlüsse dieses Berichtes. (Journ. de Pharm. et de Chin., Mars 1860 durch Buchners Repertorium für Pharmacie.)

Ueber die zweckmäßige Anlage einer Zündholzfabrik.

Bei der Anlage einer derartigen Fabrik wirft sich vor allem die Frage auf, wo legt man dieselbe am vortheilhaftesten an und hat dann zu entscheiden:

1) ob in gebirgigen, holz- und wasserreichen und dabei doch hinreichend bevölkerten Gegenden;

2) ob in der Ebene, inmitten einer zahlreichen ländlichen Bevölkerung und dabei in naher Verbindung mit den Hauptverkehrswegen der Gegenwart, den Eisenbahnen; oder ob

3) die Fabrikanlage selbst in großen Städten oder auch an solchen Punkten gemacht werden darf, wo die Arbeitskraft nur zu hohen Löhnen geschafft werden kann.

Es ist sicher, daß es für alle diese Fälle Momente giebt, welche das Gedeihen einer Fabrik unter den gegebenen Bedingungen annehmen lassen. Die hier in Betracht kommenden Fragen lassen sich aber nicht immer leicht lösen, da hierzu Kenntnisse und Erfahrungen gar mancherlei Art erforderlich sind, und soll man sich nur nach reiflicher Ueberlegung zur Wahl eines bestimmten Ortes entscheiden, indem oft die Zukunft einer Anlage davon abhängt. Denn Zeit and Erfahrungen können wohl Organisations- oder Fabrikationsfehler verbessern, aber niemals die fehlerhafte Wahl des Ortes.

Um hier ein möglichst klares Bild zu geben, nehmen wir den ersten Fall an, man hätte sich für eine holzreiche Gebirgsgegend, mit billigen Wasserkräften und Arbeitslöhnen entschieden, dann erwachsen dem Unternehmen wohl große Transportkosten, wenn die Waare nach einer entfernten Versandtstation gebracht werden muß, allein dieselben werden alsdann mindestens durch billigere Arbeitskräfte und Holzpreise wieder ausgeglichen werden. Da eine solche Anlage einen wesentlichen Vortheil gerade in den erwähnten Bedingungen suchen und finden muß, so hat sie ihr Hauptaugenmerk dahin zu richten, daß sie in ihrer nächsten Umgebung genügend brauchbares und billiges Holz zum Hobeln der Hölzer, sowie auch unter Umständen zum Darstellen der Schachteln und Büchsen findet. Oft kann auch bei hinreichender Wasserkraft noch eine Bretsäge beschäftigt werden und es ist daher selbstredend, daß ein derartiges Unternehmen viel größere Betriebsanlagen erheischt, als dies bei einem andern der Fall ist, welches seine fertigen Hölzer, Schachteln, Büchsen und Breter durch den Handel bezieht.

Soll dabei ein nennenswerther Gewinn erzielt werden, dann müssen täglich mindestens 30,000 Schachteln Feuerzeuge (mit je 100 Hölzchen) angefertigt werden und sind dazu etwa folgende Einrichtungen erforderlich:

1) Hinreichende luftige Schoppen zur Aufnahme von 400 bis 500 Stecken Holz, der Stecken zu 100 Kubikfuß angenommen.

2) Ein Wassergefäll von mindestens 10 bis 12 Pferdekräften.

Was nun die rationelle Ausnutzung dieser Kraft anbelangt, so ist nicht immer vorauszusetzen, daß der, welcher eine solche Anlage einzurichten beabsichtigt, auch die hinreichenden Kenntnisse in der Wasserbaukunde besitzen wird, um den Wasserbau selbst zu leiten und die Konstruktion und Wahl der Räder selbst zu bestimmen. Allein je wesentlicher eben die volle und gute Benutzung der bewegenden Kraft für die Leistungsfähigkeit und das Gedeihen der Fabrik ist, um so mehr ist es Pflicht des Unternehmers, sich so viele Kenntnisse davon anzueignen, daß er nicht in vollständiger Abhängigkeit von dem um Rath befragten Sachverständigen sich befinde. Große Beachtung verdienen die Turbinen, die bei richtiger Konstruktion und guter Arbeit entschieden einen größeren Nutzeffekt geben, als gewöhnliche Wasserräder und außerdem viele Vortheile und Bequemlichkeiten gewähren. Bei ihrer großen Geschwindigkeit ist zunächst die Uebertragung der Bewegung auf die Hobelmaschinen und anderen Hülfsmaschinen sehr leicht und werden kostspielige Vorgelege erspart; sie erfordern ferner einen sehr geringen Raum bei großer Leistung und sind endlich dadurch, daß sie unter Wasser arbeiten, dem Froste nicht so ausgesetzt, als andere Räder.

Durch diese bewegende Kraft müssen folgende Maschinen in Thätigkeit gesetzt werden können:

a) Eine einfache aber sehr genau arbeitende Kreissäge. Am vortheilhaftesten sind solche von 18 bis 20" Durchmesser, dieselben müssen im Stahl von bester Qualität und einem möglichst dünnen Schnitte sein. Das Holz- oder Eisengestell, in welchem dieselbe läuft, ist mit einem Anschlageisen versehen, das zum Verstellen eingerichtet ist und dazu dient, beim Schneiden des Holzes gleichmäßige Längen zu erzielen. Die Welle, an welcher die Säge befestigt ist, muß hinreichend stark sein, damit sie sich nicht biege und in ihren Lagern so geführt werden, daß ein gewaltsames Herausspringen aus

denſelben gar nicht möglich iſt. Da dieſelbe täglich ein bis zwei Mal geſchärft werden muß, welche Arbeit Zeit und Aufmerkſamkeit in Anſpruch nimmt, ſo iſt es rathſam, eine zweite Säge in Reſerve zu haben. Oft kommt es vor, daß die Zähne derſelben durch den Gebrauch ungleich lang werden, was alsdann einen ungleichen Schnitt bedingt. In dieſem Falle ſetzt man die Säge in nicht zu raſche Bewegung und läßt ſie ſo lange an einem vorgehaltenen Sandſteine ablaufen, bis die Zähne wieder gleichlängig ſind, worauf ſie in bekannter Weiſe geſchärft und geſchrenkt wird. Iſt die Säge zu eng geſchrenkt, dann wird ſie nach ihrem äußern Rande leicht zu heiß, was eine ungleiche Ausdehnung verurſacht, ſo zwar, daß ſie ſich nach außen oft wellenförmig wirft und während der Umdrehung dann ſchwingt. In dieſem Falle iſt kein gleichmäßiger Schnitt mehr denkbar, weshalb man ſie von der Welle nimmt und auf einem ganz ebenen Ambos mit der ſchmalen und glatten Bahn eines ganz leichten Hämmerchens von Innen nach Außen wieder gleichmäßig austreibt. Die Schläge müſſen bei dieſer Operation ſo geführt werden, daß vom Centrum aus nach der Peripherie dieſelben immer ſchwächer werden, an dem äußeren Theile aber nach den Zähnen zu ganz aufhören. Auf einen ebenen Körper gebracht, muß, wenn die Arbeit gelungen iſt, die Säge ſich wieder rundum gleichmäßig platt auflegen. Da dieſe Arbeit viel Geſchicklichkeit erfordert, läßt man ſie am beſten durch einen tüchtigen Schloſſer ausführen.

b) Eine Hölzerhobelmaſchine mit Putzvorrichtung.

Zur Darſtellung von 30,000 Schachteln Feuerzeug iſt im Durchſchnitte etwa 1,25 Stecken gutes tannenes Scheitholz erforderlich. Obwohl eine gute doppeltwirkende Anton'ſche Hobelmaſchine vollſtändig ausreicht, dieſes Holzquantum in 12 bis 14 Arbeitsſtunden zu verhobeln, iſt es doch unerläſſig, eine zweite in gutem Stande befindliche Reſervemaſchine zu haben, da etwa eintretende Reparaturen oft längere Zeit in Anſpruch

nehmen, besonders aber das sich täglich wiederholende Schärfen und Richten der Hobeleisen mit großer Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführt werden muß.

Die Beschreibung und Einrichtung dieser Maschine wurde in einem früheren Abschnitte des Werkchens ausführlich besprochen und soll hier nur noch erwähnt werden, daß es anzurathen ist, mit dieser Arbeit ältere, ruhigere Leute zu betrauen, welche ihre volle Aufmerksamkeit sowohl der Maschine, als auch dem zu verhobelnden Holze zuwenden.

Das Schärfen und Richten der Hobeleisen sollte man nur durch einen guten Schlosser ausführen lassen und ist eine kleine Werkstätte bei der hier in Betracht kommenden Ausdehnung des Geschäftes und der vielen Hülfsmaschinen, welche stets im besten Stande erhalten werden müssen, ganz unentbehrlich.

Was nun das Reinigen der Hölzer von Staub und Splittern anbelangt, so sind zu diesem Zwecke sehr verschiedene Hülfsmaschinen empfohlen und eingeführt worden. Einzelne setzen mit ihrer Hobelmaschine zugleich einen kleinen Ventilator in Bewegung, dessen etwas gepreßter Luftstrom die fertigen Hölzchen in dem Augenblicke, wo sie aus dem Hobel gestoßen werden, aufnimmt und dabei Staub und Splitter von denselben trennt. Oft ist auch mit der Hobelmaschine eine siebartige Schüttelvorrichtung verbunden, auf deren geneigter Ebene die Hölzer auf ihrem Wege in den Sammelkasten gereinigt werden sollen. Was nun meine Erfahrungen anbelangt, so lassen sich dieselben in folgendem kurz zusammenfassen:

„Es ist nicht rathsam, die Putzvorrichtungen mit der Hobelmaschine in direkte Verbindung zu bringen, da in diesem Falle die Aufmerksamkeit des Arbeiters zu häufig von dem Hobel abgelenkt wird, was immer nur auf Kosten der Qualität der Hölzer geschieht."

Schon mit einer gewöhnlichen Fruchtputzmühle ist man im Stande, denselben Zweck in verhältnißmäßig

kurzer Zeit zu erreichen, auch läßt sich eine solche leicht durch die vorhandene Kraft in Bewegung setzen.

Viel sicherer aber erreicht man diesen Zweck durch einen kräftig wirkenden Ventilator, der die zu putzenden Hölzer aus einem Schüttelwerke aufnimmt und vor sich hertreibt. Staub und feine Splitter werden am weitesten weggetragen, während die guten Hölzer sich weiter hinten ablagern. Selbstverständlich ist auch hier eine Grenze zwischen den Splittern und guten Hölzern, wo ein Vermischen derselben stattfindet, allein diese sind sehr leicht zu trennen und werden durch nochmaliges Aufschütten gereinigt.

Eine andere zu empfehlende Vorrichtung besteht darin, daß man den Ventilator mit einem senkrecht stehenden 12 bis 16 Fuß hohen, viereckigen Kasten in Verbindung bringt, der im Innern etwa einen Fuß im Quadrat hat. Staub und Splitter werden oben hinaus getrieben, während die guten Hölzer durch eine geeignete Vorrichtung aufgenommen, auf einer schiefen Ebene in die Sammelkästen gelangen. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß auch der Ventilator durch die vorhandene Betriebsmaschine in Bewegung gesetzt wird.

Ferner benöthigen wir für den hier in Aussicht genommenen Betrieb:

c) Eine Gleichmachmaschine, deren Einrichtung schon früher hinreichend beschrieben wurde; auch sie kann entweder mit der Hand oder der vorhandenen Wasserkraft in Bewegung gesetzt werden. Ihre Leistung ist überraschend, während ihre Bedienung höchst einfach ist und sich ganz von selbst ergiebt.

d) Die Einlesemaschinen, deren Einrichtung uns schon bekannt, sollten heutzutage in keiner größern Fabrik mehr fehlen und ist es zu wünschen, daß dieselben die Handarbeit in nicht allzulanger Zeit vollständig verdrängen werden. Zur Erzeugung von 30,000 Schachteln reichen fünf solcher Maschinen vollständig aus, wird aber in der Fabrik viel feine Waare angefertigt, dann

ist es rathsam, für diesen Zweck eine besondere Maschine zu halten.

Dieselben werden gegenwärtig noch mit der Hand in Bewegung gesetzt, obgleich sie sehr leicht durch einen Riemen mit der Hauptwelle in Verbindung zu setzen wären. Um dies zu ermöglichen, müßte die Bewegung und deren zweitweise Unterbrechung durch eine Leer- und Vollscheibe vermittelt und dafür gesorgt werden, daß der Arbeiter mit seinem Fuße den Treibriemen, der durch eine einfache Scheere geführt wird, zu jeder Zeit sicher und rasch von der Leer- auf die Vollscheibe bringen könnte und so auch umgekehrt.

e) Der Betrieb der Schachtelfabrikation ist höchst einfach und obgleich die verschiedenen Sorten Schachteln gegenwärtig sehr billig sind, kann unter Umständen auch dieser Fabrikationszweig hiermit verbunden werden, keineswegs dürfen aber dadurch dem Hauptgeschäfte Arbeitskräfte entzogen werden. Benöthigt werden hierbei eine Spanhobelmaschine, welche ebenfalls an das laufende Werk gehängt wird; ist eine Bretsäge vorhanden, dann kann eine höchst einfache Hobelmaschine an das Gatter angebracht und durch den Bretschneider bedient werden. Außer dieser Maschine sind eine Reihe von Durchschlägen für die Schachtelböden, sowie eine genügende Anzahl von Klammern zum Zusammenhalten der frisch geleimten Späne, fast die einzigen nennenswerthen Einrichtungs-Gegenstände.

f) Die Einrichtung einer Holzbüchsendreherei findet man wohl noch hiermit verbunden, es scheint aber, daß in letzter Zeit die Nachfrage nach dieser sicheren Aufbewahrungsart der Phosphorzündhölzchen sehr nachgelassen und diese Büchsen nur noch in einzelnen Gegenden verlangt werden. Man bedient sich zu ihrer Anfertigung höchst einfacher Drehbänke, welche ebenfalls bewegende Kraft in Anspruch nehmen. Für feinere Salonwaaren fertigt man die bekannten Fäßchen 2c.

g) Bretsäge. — Wird das Geschäft in dem hier angegebenen Umfange betrieben, dann lohnt es sich der

Mühe, eine Bretsäge für Kistenbretter ꝛc. zu beschaffen; die hierbei erhaltenen Abfälle (wie Klötzchen ꝛc. können bei der Hölzer- und Schachtelspanhobeln mit Vortheil wieder verwendet werden.

Alle bis jetzt erwähnten Maschinen werden in einem genügend großen Raume, welcher sich in der Nähe der Wasserkraft befindet, wenn möglich ebener Erde aufgestellt. Es ist vortheilhaft, wenn man durch den ganzen Arbeitsraum einen kleinen Schienenweg anlegt, der mit den Holzschuppen in Verbindung steht und dazu dient, sowohl das zu verarbeitende Holz als auch die fertigen Produkte bequem transportiren zu können. Von der eigentlichen Zündholzfabrik aber sollen diese Anlagen so weit entfernt sein, daß bei eintretender Feuersgefahr kein Schaden für Letztere zu fürchten ist. Es ist selbstredend, daß in diesem Raume stets eine genügende Kontrole geführt wird, denn sowohl die Zufuhr des rohen Holzes, wie auch der Abgang der fertigen Produkte muß beständig überwacht werden, um nach Bedürfniß immer rasch und sicher eine genaue Betriebskalkulation anstellen zu können. Auch muß sowohl den einzelnen Maschinen, wie auch der Betriebskraft jeder Zeit Aufmerksamkeit zugewendet und etwa vorkommende Störungen möglichst rasch beseitigt werden, da nur dann an einen regelmäßigen Betrieb gedacht werden kann.

b) Rahmen zum Handeinlesen (deren Einrichtung schon in einem früheren Abschnitt beschrieben).

Da beim Arbeiten mit Einlesemaschinen doch immer auch Abfallhölzer erhalten werden, die sich zum Einlesen mit der Maschine nicht gut eignen, indem sie entweder gebogen oder an dem Kopfe mit einem Barte versehen sind und deshalb das Röhrensystem der Maschine verstopfen würden; so ist es gut, wenn man diese mit der Hand einlesen läßt, da sie als Abfall zum Verbrennen doch zu werthvoll wären. Ueberhaupt kommt es im Betriebe ja auch vor, daß einzelne geschwefelte Hölzer, welche beim Tunken noch keine Zündmasse erhalten haben, von neuem eingelesen werden müssen,

wozu sich die Maschine keineswegs eignet. Da nun auch die Wachskerzen, Cigarrenzünder und ähnliche Fabrikate hierher gehören, so ist es erforderlich, daß einige hundert Handrahmen vorhanden sind. Der Raum, in welcher diese Handarbeit ausgeführt wird, ist in der oben beschriebenen Anlage leicht zu beschaffen und dabei Sorge zu tragen, daß er recht luftig ist und im Winter hinreichend erwärmt werden kann, was im Interesse der Gesundheit der hier beschäftigten Kinder nicht genug empfohlen werden kann. Es ist dies ja auch mit kaum nennenswerthen Kosten verbunden, da Sägemehl und Holzabfälle in hinreichender Menge vorhanden und in geeigneten Oefen vollständig verbrannt werden können. Keineswegs darf aber dieser Einleseſaal aus schon bekannten Gesundheitsrücksichten sich in der eigentlichen Feuerzeugfabrik befinden.

Was nun die Räume und Art der Einrichtung der Feuerzeugfabrik selbst anbelangt, so wurden schon früher hinreichende Anhaltspunkte gegeben, bei deren Befolgung es nicht schwer fallen dürfte, eine möglichst praktische und vortheilhafte Einrichtung zu treffen. Gut ist es, wenn auch diese Anlage ebener Erde gemacht werden kann, und soll man in diesem Falle die einzelnen Räume durch einen kleinen Schienenweg unter einander verbinden. Um bei dem hier stattfindenden Transporte jede Erschütterung zu vermeiden, da sie leicht einen Brand verursachen könnte, füttert man die Räder des Transportwagens mit einem etwa ½ Zoll dicken Gummiringe und ist es gut, wenn man auch zwischen den oberen Theil und das Gestell dieses Wagens dicke Gummiringe einschaltet, welche ebenfalls dazu dienen, die Erschütterung zu brechen.

Die Beaufsichtigung dieser Räume ist keineswegs so einfach, wie man auf den ersten Blick vielleicht annehmen möchte, und da sie die volle Aufmerksamkeit und Thätigkeit eines geübten Mannes ganz in Anspruch nimmt, sollte der Eigenthümer des Geschäftes die hierdurch erwachsenden Kosten nicht scheuen, da sie reichlich

wieder herauskommen. Man hat hier besonders auf folgende Punkte zu achten:

Selbstredend müssen alle Rohmaterialien vor ihrer Verwendung auf ihre Qualität genau untersucht sein, wozu eine ausführliche Anleitung schon früher gegeben wurde.

Die Rahmen, welche zum Schwefeln und Massiren gelangen, sollen möglichst voll und gleichmäßig eingelesen sein, damit nicht einzelne Hölzer zu stark, andere wieder gar nicht mit Masse versehen werden. Die in den Rahmen befindlichen Hölzer müssen möglichst fest stecken, so daß sie sich nicht hin und her bewegen lassen, oder gar beim Abschnicken des überflüssigen Schwefels zum Theile herausfallen. Aus denselben Gründen müssen auch alle Splitter zuvor sorgfältig entfernt sein.

Die gußeiserne Platte, auf welcher die Hölzer vor dem Schwefeln zuerst angewärmt werden, muß möglichst eben sein, damit diese Operation gleichmäßig ausgeführt werden kann. Die Feuerung unter dieser Platte ist daher so anzulegen, daß sich dieselbe möglichst gleichmäßig erwärmt, sie darf nicht glühend sein, sondern ein darauf geworfenes Hölzchen nur eben verkohlen.

Die von hier abgehende Wärme reicht zum Flüssigmachen des Schwefels vollständig aus und kann durch einen Schieber, der im Feuerzuge zwischen der Röstplatte und der Schwefelpfanne angebracht ist, leicht regulirt werden, damit eine Ueberhitzung des Schwefels, wobei er bekanntlich dickflüssig wird, nicht stattfinden kann. Dieselbe muß so eingerichtet sein, daß sich die Höhe des flüssigen Schwefels leicht reguliren läßt. Man giebt ihr deshalb am besten zwei Abtheilungen, von denen die vordere etwas größer als die zu schwefelnde Rahme, während die hintere eben breit genug ist, um mehrere Schwefelstangen aufnehmen zu können. Macht man nun den mittleren Steg, der die Pfanne in 2 Theile theilt, gerade so hoch als die Hölzer in Schwefel getaucht werden sollen, dann kann man durch zeitweises Eintragen einer Schwefelstange in die hintere Abtheilung den Zufluß des Schwefels regeln; es muß daher die

Feuerung so eingerichtet sein, daß die hintere Abtheilung stets wärmer ist.

Beim Massiren ist darauf zu achten, daß die Masse stets gleichmäßig auf dem Ballen aufgetragen ist, damit die Köpfchen weder zu stark noch zu schwach ausfallen. Die Leimmassen werden über einem Topfe warmen Wassers flüssig erhalten, jedoch soll nur der Boden des Gefäßes, in welchem sich die Masse befindet, erwärmt werden, da bei einer Erhitzung des oberen Randes sich zu leicht die daselbst noch anhängende Masse entzündet. Alle Zündmassen müssen aber während der Arbeit fleißig umgerührt werden, damit sich keine schweren Theile zu Boden setzen, wovon man sich durch zeitweises Untersuchen überzeugen muß. In diesem Raum ist die größte Ordnung und Reinlichkeit erste Bedingung; die von dem Tage übrig gebliebenen Phosphormassen müssen des Nachts in einem extra für diesen Zweck gebauten, wohlverschlossenen Phosphorkeller aufbewahrt werden und alle Gefäße und Geräthschaften vor dem Feierabend vollkommen gereinigt sein, um möglichem Brande vorzubeugen. Die von hier in den Trockenraum gebrachte Waare verweilt daselbst so lange, bis sie vollständig trocken geworden ist, was man leicht daran erkennt, wenn die Köpfchen keinen Eindruck durch den Nagel des Fingers mehr erhalten; bei einer guten Einrichtung reichen 6 bis 8 Stunden vollständig aus, jedoch ist eine Ueberhitzung sorgfältig zu vermeiden, da eine Selbstentzündung in diesem Falle eintreten könnte. Bei eintretender Gefahr müssen die brennenden Rahmen aus dem Gerüst genommen und in dem auf dem Boden des Trockenraumes befindlichen Sande ausgelöscht werden. Die Waare gelangt von hier in den Abfüllsaal, wo sie in Schachteln gegeben und je nach der Größe derselben in Papierpäcke von verschiedenem Inhalt gepackt wird. Von hier gelangt dieselbe in den Vorrathsraum, um in Kisten gepackt und versendet zu werden. Die Einrichtung dieser verschiedenen Räume ergiebt sich von selbst und wurde, was Feuersgefahr und Gesundheit der Arbeiter betrifft, hierüber schon ausführlich berichtet.

VI. Ueber die Darstellung verschiedener anderer Feuerzeuge.

Es bleibt uns jetzt nur noch übrig, einige andere Arten, deren man sich früher zur Erzeugung von Feuer und Licht bediente, zu beschreiben, da einzelne derselben auch heute noch eine, wenn auch mehr beschränkte Anwendung zu besondern Zwecken sich gesichert haben.

Wenn wir der Geschichte folgend, zum Ursprunge der ersten Feuerzeuge zurückgehen, dann finden wir, daß in den frühesten Zeiten, nachdem die Menschen die wohlthätige Wirkung des Feuers durch die zündende Kraft des Blitzes kennen und schätzen gelernt, die Art und Weise, wie man sich damals Feuer zu verschaffen gewohnt, viel beschwerlicher und zeitraubender war, als dies gegenwärtig der Fall ist, und wir müssen den erfinderischen Geist des Menschen staunend bewundern, der alle Schwierigkeiten zu überwinden wußte und auf Grundlage gemachter Erfahrungen, hauptsächlich aber mit Hülfe der Wissenschaft, das heute fast unentbehrliche, bequeme und leicht entflammende Zündhölzchen darzustellen im Stande war. In den frühesten Zeiten wurde daher das durch Naturkräfte dem Menschen geschenkte Feuer sorgfältig bewahrt, ja man war gewohnt, in ihm eine Gottheit zu verehren und wurde dasselbe bei einzelnen Völkern durch besondere Priester unterhalten; es mag daher wohl die ewige Lampe der Juden, die sich in ihrem geheiligten Gebrauche bis heute erhalten, auf diese frühesten Zeiten zurückzuführen sein. Es ist ferner bekannt, daß wilde, unkultivirte Völker sich zum Theile noch jetzt dadurch Feuer verschaffen, daß

sie im schnellsten Laufen zwei trockene Stückchen Holz so lange heftig an einander reiben, bis sie zu glimmen beginnen, um sie alsdann mit anderen leicht entzündlichen Körpern zu entflammen. Aber erst, nachdem der Mensch in seiner kulturhistorischen Entwicklung so weit vorgeschritten war, daß er aus Erzen Eisen und Stahl darzustellen wußte, bediente er sich des

Stahles, des Feuersteines und des Zunders

zu diesem Zwecke und lernte am brennenden Zunder ein geschwefeltes Hölzchen in Flammen zu bringen. Es war dies ein außerordentlicher Fortschritt, denn von diesem Augenblicke wurde das Feuer ein Allgemeingut des erfinderischen Menschen. Wenn auch etwas mühsam, war aber diese Art der Feuergewinnung eine so praktische, daß sie sich in ihrer ganzen Ursprünglichkeit bis auf die gegenwärtige Zeit erhalten hat. Die wechselseitige Wirkung ist hier folgende: Indem sich durch die heftige Reibung des Stahles an dem härteren Feuerstein einzelne Stahlpartikelchen ablösen, verbrennen letztere an der Luft und entwickeln dabei eine so große Hitze, daß sie das auf dem Steine befindliche Stück Zunder entzünden. Ueber die Zubereitung des im Handel vorkommenden Zunders zu unseren Zwecken wurde schon früher berichtet und es soll hier nur noch mitgetheilt werden, daß er hauptsächlich von 2 Pilzarten stammt, die unter dem wissenschaftlichen Namen Boletus igniarius. Lin. und Boletus fomentarius Lin. bekannt sind. Dieselben gedeihen am liebsten auf alten abgestorbenen und modernden Buchen- oder Birkenstämmen, an welchen sie seitlich hervorwachsen und gewöhnlich im Herbste eingesammelt werden. In Böhmen, Ungarn und auf dem Thüringer Walde, im Schwarzwalde und an vielen anderen Orten wird derselbe vorzugsweise gesammelt; er kommt aber überall vor, so weit nur Buchen und Birken Verbreitung haben. Auch an alten Wein- oder Bierfässern gedeiht in der dumpfen Kellerluft ein Pilz, der zu ähnlichen Zwecken verwendet werden kann;

er hat aber nach der Bearbeitung viel zu wenig Zusammenhang, weshalb der erstere den Vorzug verdient. Statt des Zunders kann man sich auch

der Lunte

zum Feuerschlagen bedienen, wenn sie eigens zu diesem Zwecke präparirt wurde. Man fertigt dieselbe am besten aus leicht gedrehten Baumwollfäden, die etwa die Dicke einer starken Federspule haben und außen häufig umsponnen sind. Dieselben werden in einer Lösung von Salpeter oder chromsaurem Kali getränkt, und um ihnen die beliebte gelbe Farbe zu geben, setzt man diesem Bade die entsprechende Menge salpetersaures Blei zu. Man erhitzt zum Kochen und läßt die Lunten so lange im Bade, bis sie vollständig von der Lauge durchdrungen sind. Nach dem vollständigen Abtropfen giebt man dieselben in eine ebenfalls heiße Lösung von saurem chromsaurem Kali, in welcher sie eine intensiv gelbe Farbe annehmen; nach dem Trocknen sind sie zu unsern Zwecken geeignet. Sie kommen in eigens hierzu gefertigten, recht sinnreich ausgeführten Metallfutteralen in Handel und sind zum Anzünden der Pfeifen und Cigarren in Wind und Wetter ganz vorzüglich. Hierher gehören auch die Lunten, welche aus alten Schiffstauen gefertigt werden, indem man sie in heißer Aetzkalilauge beizt und nachher in warmem Wasser vollständig auswäscht und trocknet. Dieselben findet man noch manchmal in großen Seestädten, wie Hamburg ꝛc., wo sie in den geringeren Tabaksbuden stets glimmend liegen, damit jeder Käufer seine Cigarre oder Pfeife anzünden kann.

Dr. Chr. H. Schmidt macht im neuen Schauplatze der Künste und Gewerbe noch auf folgende Einrichtungen aufmerksam, welche zur Entzündung des Zunders theilweise noch benutzt werden:

a. Das Flintenschloß-Feuerzeug.

Obschon das Feuerschlagen aus freier Hand zu den allereinfachsten Vorrichtungen gehört, so hat man

doch darauf gedacht, es durch mechanische Mittel zu erleichtern. Ein solches ist das Flintenschloß-Feuerzeug, welches, wie schon der Name giebt, aus einem Flintenschlosse besteht, welches an einer hölzernen, auf niedrigen Füßen stehenden Fassung befestigt ist. Man legt auf die Pfanne etwas Zunder, läßt den Pfannendeckel herab und drückt, wenn man Feuer haben will, den aufgezogenen Hahn los, welcher den Pfannendeckel aufschlägt, so daß die Funken auf den Zunder fallen, wie beim Gewehre auf das Zündkraut.

b. Das rotirende Feuerzeug.

Es ist bekannt, wie man mittelst eines Bogens, dessen Sehne um einen Cylinder geschlungen ist, diesen Körper auf beiden, an seinen Grundflächen befindlichen Unterstützungspunkten in rasche Drehung versetzen kann. Dieses Mittels bedienen sich gewöhnlich die Metallarbeiter, um Metalle und andere sehr harte Körper zu bohren. Das Feuerzeug, dessen wir hier gedenken und welches besonders in England gebräuchlich ist, beruht auf demselben Grundsatz.

Ein kleines stählernes Rad und ein kleiner Cylinder sind beide auf einer und derselben Axe befestigt. Der Cylinder ist auf seiner Oberfläche mit einer Hohlkehle versehen, um die Sehne des Bogens aufzunehmen und vertritt die Stelle der Bohrerrolle. Man giebt der Cylinderaxe an beiden Enden zwei Unterstützungspunkte, so daß sie sich auf denselben frei drehen und zugleich das Rad in Umschwung setzen kann.

Will man nun Feuer erzeugen, so versetzt man das stählerne Rad durch den Bogen mit der einen Hand in rasche Drehung und hält mit der andern Hand an den Umfang dieses Rades dergestalt die scharfe Kante eines Flintensteines, daß die untere Fläche desselben mit dem Feuerschwamm in Verbindung steht. Der Stein erzeugt häufige Funken, durch welche der Schwamm entzündet wird.

c. Das pneumatische Feuerzeug.

auch bekannt unter dem Namen der Mollet'schen Pumpe, besteht aus einem messingenen, zinnernen oder aus jedem andern Metalle, wohl auch aus einem aus dickem Glase gefertigten Cylinder, der an dem einen Ende A Taf. V, Fig. 54 offen und an dem andern B geschlossen ist. In diesem Cylinder läßt man einen Kolben C spielen, welcher luftdicht schließt. Das Ende J des Kolbens hat eine kleine Vertiefung oder Zelle mit einem Häkchen, an welchem man etwas Feuerschwamm befestigt. Man treibt diesen Kolben rasch gegen das verschlossene Ende der Röhre und zieht ihn ebenso rasch wieder zurück, worauf man den Feuerschwamm entzündet finden wird.

Diese Wirkung ist leicht zu erklären. Bekanntlich stimmt Ausdehnung der Luft die Temperatur der benachbarten Körpertheile herab, während Kompression derselben sie erhöht. Wenn die Kompression stark ist, wird die Temperatur hinlänglich hoch gesteigert, um die Entzündung des Feuerschwammes zu bewirken; aber die Kompression muß rasch von Statten gehen, weil sonst die erzeugte Wärme durch's Instrument selbst wieder entweicht.

Bei einiger Uebung gelingt es fast immer, durch die rasche Bewegung des Kolbens den Feuerschwamm zu entzünden. Dieser Erfolg hängt von nachstehenden Bedingungen ab:

1) Das Volumen der komprimirten Luft darf nicht zu klein sein. Der geringste Durchmesser des Rohres ist 4 Linien, die kleinste Länge 6 Zoll. Gewöhnlich macht man dasselbe etwas größer.

2) Die Kompression muß plötzlich sein, daher durch einen sehr raschen Stoß geschehen, damit nicht zu viel Luft neben dem Kolben entweicht und die entwickelte Wärme nicht abgeleitet werden kann.

3) Der Schwamm muß recht trocken und weich sein und nicht zu viel Salpeter enthalten. Man wählt ein

kleines Stückchen, welches so abgerissen ist, daß es einige feine Spitzen oder Ecken besitzt, welche am leichtesten Feuer fangen.

4) Das Rohr muß am Boden sehr genau verschlossen sein. Der dichte Schluß des Kolbens muß zwar ebenfalls berücksichtigt werden, doch ist ein geringer Mangel in diesem Punkte gerade nicht von Nachtheil, wenn nur der Stoß rasch erfolgt.

5) Die kleine Zelle am untern Ende des Kolbens muß hinlängliche Geräumigkeit besitzen, um ein Stückchen Feuerschwamm ganz aufnehmen zu können, denn sonst würde man den Feuerschwamm auf dem Boden des Cylinders zerquetschen und die hervorgebrachte Wirkung sogleich wieder vernichten. Wenn man auf diese Weise die innere Luft preßt, so wächst ihre Elasticität rasch bis zu einem solchen Grade, daß sie sich einen Weg zwischen dem Kolben und der innern Wandung des Cylinders bahnt; es bleibt also nur wenig Luft zwischen dem Kolben und dem Boden, und wenn man nicht rasch den Feuerschwamm herausnähme, so würde er wieder erlöschen, weil ihm der zur Ernährung nöthige Sauerstoff abgeht. Geht man daher nicht mit hinlänglicher Geschicklichkeit zu Werke, so wird man an dem Feuerschwamm, wenn man ihn herausgenommen hat, einen schwarzen Fleck bemerken, woraus sich ergiebt, daß er Feuer gefangen hat und nachher wieder ausgelöscht ist.

Man hat die Form dieses Instrumentes auf mannichfache Weise verändert, die einfachste ist aber immer die eben beschriebene. Man kann auch am Boden B des Cylinders einen Hahn D **Taf. V, Fig. 55** anbringen, der vollkommen gut schließt und an seiner Oberfläche für den aufzunehmenden Feuerschwamm eine Zelle i besitzt. Der Kolben ist alsdann an seiner Basis nicht ausgehöhlt und man braucht ihn auch nicht ganz aus seinem Stiefel zu nehmen, wenn von dem Feuerzeuge Gebrauch gemacht werden soll. Ist der Feuerschwamm durch die plötzliche Kompression der Luft entzündet worden, so dreht man sogleich den Hahn D, damit die Zelle des-

selben sammt dem entzündeten Schwamme nach Außen gelangt. Die Zwischenräume am Hahn und am Kolben, wie gering sie auch sein mögen, sind übrigens ausreichend, um der Luft, wenn auch nur schwierig, Zutritt und Austritt zu gestatten, wenn man den Kolben in Bewegung setzen will.

Ebendaselbst finden wir auch beschrieben:

d. Homberg's Pyrophor.

Die Chemiker haben verschiedene Substanzen entdeckt, welche ohne Anwendung von Wärme sich an der Luft entzünden. Unter diesen wurde Homberg's Pyrophor zuerst als ein Feuerzeug benutzt. Man bereitet ihn auf folgende Weise:

3 Theile Alaun werden mit 2—3 Theilen Honig, Mehl oder Zucker gemischt und diese Mischung über dem Feuer in einer irdenen Schale oder einer eisernen Pfanne unter beständigem Umrühren getrocknet. Anfangs schmilzt diese Mischung, aber allmälig wird sie dicker, schwillt auf und zerfällt endlich in kleine trockene Klümpchen. Diese werden in einem Mörser pulverisirt, nochmals über dem Feuer geröstet, bis nicht die geringste Feuchtigkeit rückständig ist und man die Ueberzeugung gewonnen hat, daß eine Schmelzung nicht stattfindet. Die Masse sieht jetzt wie ein schwärzliches Kohlenpulver aus.

Will man aber diesen ersten Schritt der Operation vermeiden, so kann man gleich 4 oder 5 Theile gebrannten Alaun mit 2 Theilen Holzkohlenpulver mischen. Dieses Pulver wird in eine Phiole oder einen Kolben mit einem etwa 6 Zoll langen Halse gethan. Die Phiole darf indessen nicht über $\frac{3}{4}$ gefüllt sein; man setzt sie demnächst in einen Schmelztiegel, dessen Boden mit Sand bedeckt ist; auch wird die ganze Phiole mit Sand umgeben, so daß der obere Theil derselben bis auf einen Zoll bedeckt ist. So setzt man den Tiegel in den Ofen, umgiebt ihn mit glühenden Kohlen, steigert allmälig das Feuer, bis die Phiole rothglühend wird und un-

terhält es so etwa ½ Stunde lang oder bis ein schwärzlicher Rauch nicht mehr aus der Flasche dringt, dagegen schwefligte Dämpfe zum Vorschein kommen, die sich gewöhnlich entzünden. Das Feuer wird so lange unterhalten, bis die blaue Schwefelflamme nicht mehr bemerkt wird. Hierauf ist die Kalcination vollendet und die Phiole wird auf kurze Zeit mit einem Stöpsel von Thon oder Lehm verschlossen. Aber sobald das Gefäß so kalt geworden ist, daß man es in der Hand halten kann, wird es aus dem Sande genommen und das in demselben befindliche Pulver so schleunig als möglich in ein getrocknetes und gewärmtes starkes Glas, welches mit einem Glasstöpsel zu verschließen ist, übergetragen.

Einen sehr guten Pyrophor erhält man auch, wenn man blos 3 Theile Alaun und 1 Theil Weizenmehl mischt, sie in einer gewöhnlichen Phiole kalcinirt, bis die blaue Flamme verschwindet, und den Inhalt in derselben Phiole mit einem guten Korkstöpsel verwahrt, nachdem er kalt geworden ist.

Will man diesen Pyrophor als ein Feuerzeug benutzen, so ist das geeignetste Gefäß ein kleines Pulverhorn, das man vorher an der Innenseite gut getrocknet hat und gegen Feuchtigkeit mit einem guten Stöpsel verwahrt. Schüttet man nun ein wenig von diesem Pyrophor auf eine leicht entzündliche Substanz, z. B. auf trockene Baumwolle, so fängt letztere augenblicklich Feuer.

Das Phosphorfeuerzeug und die anderen neueren Erfindungen dieser Art haben diesen Pyrophor in Vergessenheit gebracht, obschon er mehrere Vorzüge hat und von den meisten Mängeln der andern Feuerzeuge frei ist.

e. Döbereiner's Pyrophor.

Es wird 1 Theil gebrannten Alauns mit 1½ Theilen kohlensauren Kalis und ½ — 1 Theil Kienruß aufs

Beste vermengt und das Gemisch eine halbe Stunde lang oder etwas länger fast in Weißgluth versetzt. Das Glühen geschieht am besten in einem Flintenlaufe, den man, nachdem sich kein Gas mehr entwickelt, mit einem Korke luftdicht verschließt und bis zum völligen Erkalten völlig verschlossen hält.

Das Erzeugniß, welches eine chemische Verbindung von Schwefel, Kohle und Kalium (und vielleicht etwas Aluminium) zu sein scheint, entzündet sich, sowie es an die Luft kommt, und sprühet gleichsam von selbst Feuer.

Nach einiger Zeit, wenn das Gefäß, worin der Pyrophor aufbewahrt wird, oft geöffnet worden, entzündet er sich zuerst beim schwachen Anhauchen, aber mit mehreren kleinen Explosionen, ganz so wie Kalium, und brennt dann Schwamm, Schwefelfaden, Taback u. s. w. sicher und schnell an.

Bei der Bildung dieses Pyrophors wird kein Schwefeldampf entwickelt, weil der Schwefel vom Kali und der Kohle angezogen wird und am Ende des Processes steigt aus dem Gemenge ein stark phosphorescirender Dampf, wahrscheinlich Kalium, mit einer der übrigen Materien verbunden, empor.

Es versteht sich von selbst, daß beim Gebrauche, Aufbewahren 2c. dieses Pyrophors die nämliche Vorsicht, als bei andern dergleichen Selbstzündern, nöthig ist. Auch bloßes Kohlenpulver mit kohlensaurem Kali und Eisenfeilspänen geglüht, liefert einen schnell entzündlichen Pyrophor.

Ebendaselbst finden wir auch beschrieben:

f. Das elektropneumatische Feuerzeug.

Dieses Feuerzeug besteht aus einem gläsernen Gefäß, welches das Wasserstoffgas enthält und so eingerichtet ist, daß letzteres aus einer kleinen, mit einem Hahnstück versehenen Mündung entweichen kann. Im Augenblicke, wo dieses Gas ausströmt, wird es durch den elektrischen Funken entzündet. In Tafel VI, Fi-

gur 56, ist die Einrichtung dieses sinnreichen Apparates abgebildet.

A. C ist ein umgestürzter Kolben, dessen Scheitel b mit einer Tubulatur versehen ist, um der Luft Zutritt zu gestatten, und dessen Hals C unten offen ist, wo er sich bis auf den Boden eines Glasgefäßes MM fortsetzt. Der Kolben ist mit dem Glasgefäß mittelst einer messingenen Fassung NN verbunden, die genau schließt und sich dem Zutritte der äußeren Luft am Umfange der Verbindung a dadurch widersetzt, daß sie hermetisch lutirt ist. Man kann sie jedoch abschrauben, wenn man zum Innern des Glasgefäßes gelangen will. Sind die Theile indessen aneinander geschraubt, so ist jede Kommunikation mit der äußern Luft abgeschnitten, die nur dann durch die Tubulatur b des Kolbens Zutritt findet, indem sie der Richtung des Halses C folgt.

Bevor man die Fassung verschließt, füllt man das Glasgefäß etwa zu $\frac{3}{4}$ bis zu cc mit durch Wasser verdünnter Schwefelsäure. Das ungefähre Verhältniß ist 6 Theile Wasser auf 1 Theil Säure. An die Fassung ist eine messingene Spindel nm gelöthet, die man durch ein Stück Zink D steckt, welches seiner Länge nach durchlocht ist. Dieses Zinkstück wird durch eine an das Ende der Messingspindel gezogene Schraubenmutter m festgehalten. Wenn das Glasgefäß durch die Fassung verschlossen ist, so hängt das Zinkstück bis beinahe an den Boden herab, obwohl etwas höher noch als die untere Mündung C des Kolbens.

Sobald das Zink in die Säure taucht, wird es von derselben angegriffen, das Wasser zersetzt sich, der Sauerstoff geht auf das Metall über und bildet Oxyd, alsdann entsteht schwefelsaures Zink, welches sich in der sauren Flüssigkeit auflöst. Das freigewordene Wasserstoffgas entbindet sich in einer Menge kleiner Bläschen, die an allen eingetauchten Punkten sich bilden, sich in der Flüssigkeit erheben und an ihrer Oberfläche platzen. Dieses Gas vermischt sich also mit der Luft, die den oberen Theil des Glasgefäßes in cdNN einnimmt, und

vermehrt dadurch die Elasticität; denn die Fassung verschließt das Gefäß und hindert das Gas nach Außen zu entweichen. Dieses so entwickelte Gas drückt durch seine Federkraft auf die Oberfläche c c der Flüssigkeit und treibt sie in den Kolben zurück, wo sie allmälig in dem Verhältnisse steigt, in welchem sie im Glasgefäße sinkt. Die Luft, welche bei A im Bauche des Kolbens enthalten ist, entweicht durch die Oeffnung b in die Atmosphäre und man sieht daraus, daß diese Kommunikation durch b immer frei bleibt, weshalb man hier einen schlechtschließenden Glasstöpsel B aufsetzt, blos um dem Staube den Zutritt zu verwehren. Sobald die Oberfläche der innern Flüssigkeit bis nach g h unter dem Zinkstücke gelangt ist, so ist letzteres nicht mehr eingetaucht, die Wirkung hört auf und die Flüssigkeit ist im Kolben bis nach e f gelangt. In diesem Zustande hält das innere komprimirte Gas durch seine Elasticität das Gewicht der Atmosphäre und dasjenige der Flüssigkeitssäule zwischen e f und g h im Gleichgewichte. Die Säure greift das Messing nicht an und das Zink allein trägt zur Entbindung des Wasserstoffgases bei.

Oben an der Fassung ist eine messingene Röhre γ i, die einen haarförmigen, von einem Hahn K verschlossenen Kanal bildet, durch welchen eine Kommunikation mit dem Innern des Glasgefäßes hergestellt werden kann. Das Gas, welches durch das ganze Gewicht der Flüssigkeitssäule komprimirt wird, drückt gleichmäßig auf alle Wandungen, und dreht man den Hahn, um den hahnförmigen Kanal zu öffnen, so entweicht das Gas sogleich, die Flüssigkeit tritt wieder in den Kolben herab und erreicht hier ein höheres Niveau g' h', berührt das Zinkstück und greift es von Neuem an. So wird das aus der Oeffnung i entwichene Gas wieder ersetzt und drängt nochmals die Flüssigkeit aus dem Kolben zurück. Auf diese Weise hätte man eine unversiegbare Quelle von Wasserstoffgas, wenn sich nicht die Säure zu gleicher Zeit mit dem oxydirten Zink verbände. Nach längerer oder kürzerer Zeit, je nachdem

der Apparat häufig im Gebrauche ist, muß man die Flüssigkeit und das Metall erneuern, damit die Wirkung beider aufeinander wieder stattfinden könne, denn sie besteht nur unter der Bedingung, daß Wasser, Säure und Zink mit einander in Berührung kommen.

Denken wir uns nun, daß das Gas durch den Kanal i entweicht und daß der Strom desselben durch einen elektrischen Funken oder jedes andere Verfahren entzündet wird, so erhält man einen Feuerstrahl von der Gestalt eines Pfeiles, welcher durch das ausströmende Wasserstoffgas unterhalten wird. Man sorgt dafür, daß der Ausströmungskanal i ganz fein sei, einmal, um nicht zu viel Wasserstoffgas zu konsumiren, und dann auch, um zu verhindern, daß die atmosphärische Luft auf diesem Wege ins Innere dringt, denn die Flamme würde dann ebenfalls dahin dringen, die Masse sich entzünden und eine gefährliche Explosion die Folge davon sein.

Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß in den ersten Momenten, nachdem man eben die Fassung aufgeschraubt hat, und wo das Zink angegriffen wird, die Gegend c d N N im Glasgefäße von atmosphärischer Luft eingenommen ist, welche nicht entzündet werden kann. Man muß also den Hahn offen lassen, damit diese Luft mit den ersten Gasoperationen ausströmt. Man schließt den Hahn, wenn man bemerkt, daß so viel Wasserstoffgas vorhanden ist, um entzündet werden zu können. Eine Explosion in Folge der dem Wasserstoffgas beigemengten atmosphärischen Luft hat man dann nicht zu befürchten, weil der Sauerstoff in zu geringem Verhältnisse vorhanden ist, um Knallgas bilden zu können.

Das an diesem Feuerzeuge gebräuchliche Mittel, den Strom des Wasserstoffgases zu entzünden, ist die unter dem Namen Elektrophor bekannte einfache Einrichtung.

Beschreibung des Elektrophors. Ein Elektrophor besteht aus dem Kuchen, der Form und dem Deckel. Kuchen und Form zusammen heißen die Basis oder Unterscheibe. Der Deckel oder das Schild

wird im Gegensatze damit auch die Oberscheibe genannt.

Der Kuchen besteht aus einer Platte von einer nicht leitenden, harzigen Materie. Volta empfiehlt als vorzüglich brauchbar eine Mischung aus 3 Theilen Terpentin, 2 Theilen Harz und 1 Theil Wachs und läßt diese einige Stunden zusammen kochen, indem er am Ende etwas Mennige zur Erhöhung der Farbe untermischt. Er bediente sich auch des bloßen Gummilackes, anderer harziger Materien und des Schwefels. Das bloße Pech oder reines burgundisches Harz ist weniger brauchbar, weil die Masse zu spröde wird.

Pfaff fand eine Mischung aus 8 Theilen Kolophonium, 1 Theil Schellack und 1 Theil venetianischem Terpentin vorzüglich brauchbar.

Die Form oder der Teller wird gewöhnlich aus einer runden metallenen Scheibe verfertigt und ihm ein aufwärts gebogener, 2 — 5 Linien hoher Rand gegeben, welcher das Abfließen der hineingegossenen Harzmasse verhindert.

Eine Dicke des Harzkuchens von 1½ Linie ist bei kleinen Elektrophoren hinreichend; aber größeren Kuchen kann man auch wohl eine Dicke von 4 — 5 Linien geben, weil sonst der aus dem aufgehobenen Deckel hervorbrechende Funken den dünnen Kuchen durchbohren könnte, um nach der Form zu gelangen.

Der Deckel oder Schild besteht aus einem isolirenden Leiter, der ringsum etwa 1 oder 1½ Zoll schmäler als der Kuchen ist und auf demselben genau anschließend, bequem aufgesetzt und abgehoben werden kann. Um diesen Deckel isolirt abheben und aufsetzen zu können, werden an drei oder vier gleichweit von einander abstehenden Orten des Umkreises Löcher schief durchgebohrt und seidene Schnüre oder Bänder durchgezogen, die man über dem Deckel zusammenknüpft, oder es wird in der Mitte der zum Deckel gebrauchten Scheibe ein gläserner, wohlüberfirnißter Handgriff aufgekittet.

Ein solcher Elektrophor kommt bei unserem Feuerzeuge in Anwendung. Unter dem Glasgefäß ist nämlich ein Kasten HH angebracht, der den Elektrophor enthält und zugleich den Fuß des Feuerzeuges bildet. Auf dem Harzkuchen EE liegt der hölzerne Deckel FF mit Staniol überzogen. Der Harzkuchen wird durch Reibung mit einem Katzenfell elektrisch und die Elektricität entwickelt sich in dem Deckel FF durch einfache Berührung mit dem elektrisirten Harzkuchen und einem kleinen Staniolstreifen i. der auf den Kuchen geleimt ist und die Verbindung des Deckels mit dem Fuße des Feuerzeugs herstellt. Wenn man den Hahn K dreht, um die Leitung zu öffnen, so wird der elektrische Deckel FF durch die seidene Schnur pp gehoben, indem ein in r mit Siegellack eingekittetes Glasstängelchen den Knopf mit einer hölzernen Axe verbindet, welche sich bei F zwischen zwei kleinen Stützen drehen läßt.

Dieser Deckel kommt in Berührung mit einem Metalldraht qq, der die Elektricität nach dem Punkte i leitet, wo das Gas ausströmt. So oft man also den Hahn dreht, um das Gas ausströmen zu lassen, hebt man auch gleichzeitig den Deckel FF, welcher das Ende o des Metalldrahtes qq berührt, der den elektrischen Funken in das ausströmende Wasserstoffgas leitet.

Am Ende des Metalldrahtes, welcher, um isolirt zu sein, in einem Glasröhrchen steckt, sitzt eine kleine messingene Kugel, welche der Rand des gehobenen Deckels berührt. Das andere Ende des Drahtes ist ebenfalls mit einer Kugel versehen, um seine Elektricität nicht in die Luft ausströmen zu lassen.

Wir haben ganz ausführlich in Fig. 56 den Leitungsapparat der Elektricität dargestellt: K ist der Hahn; y i ist ein horizontaler Arm, der sich mit diesem Hahn bewegt und einen Kniehebel bildet, dessen Ende i sich erhebt, wenn man den Kanal für die Ausströmung des Gases öffnet, am Ende i ist die seidene Schnur pp befestigt, welche den elektrischen Deckel hebt, sobald man den Hahn dreht, um das Gas ausströmen zu lassen;

t und z sind zwei kleine horizontale metallene Spitzen die eine, t, liegt am Leitungsdrahte der Elektricität qq der Funke geht von t nach z, welche Spitze mit der messingenen Fassung in Verbindung steht. Auf diese Weise entweicht die Elektricität durch die Hand, welche den Hahn hält, nachdem sie das ausströmende Wasserstoffgas entzündet hat.

Es ereignet sich manchmal, daß das Gas nicht Feuer fängt; man schließt alsdann sogleich den Hahn, wodurch der Deckel des Elektrophors wieder auf den Harzkuchen zurücksinkt und von neuem elektrisch wird. Oeffnet man hierauf den Hahn, um den Versuch zu wiederholen, so wird sich das ausströmende Wasserstoffgas sicher entzünden.

Sobald man bemerkt, daß der Harzkuchen die Elektricität verloren hat, die er wohl einen Monat und länger behält, je nach dem Grade der Feuchtigkeit der Luft, so giebt man ihm dieselbe durch Reibung mit dem Katzenfell wieder und nimmt für diesen Zweck den Harzkuchen aus dem Fuße des Feuerzeugs.

Eine zweckmäßigere Einrichtung zur Entzündung des Wasserstoffgas-Stromes findet man bei dem sogenannten

Döbereiner'schen Platinfeuerzeug.

Im Jahre 1823 machte nämlich der Hofrath und Professor Döbereiner in Jena die Entdeckung, daß Platinsuboxyd, sowie fein vertheiltes Platinmetall (Platinschwamm) in Berührung mit Wasserstoffgas und atmosphärischer Luft erst roth- und dann weißglühend wird, so daß sich der Wasserstoffgasstrom selbst daran entzündet, und dadurch hat man die Wasserstoffgasfeuerzeuge sehr vereinfacht.

So wie sie gewöhnlich eingerichtet sind, bestehen sie aus einer abhebbaren Glocke, in welcher das Zinkmetall eingehängt ist, das durch seine Auflösung in Schwefelsäure das Wasserstoffgas entwickelt und in einem Glas, das die Säure enthält, in welche die Glocke und

auch das Metall, wenn die Luft aus derselben durch Oeffnung des Hahnes entwichen ist, eintaucht.

Will man die Maschine in Gang setzen, so hängt man zuerst das Zink in der Glasglocke auf, gießt dann das gläserne Gefäß bis etwas über die Hälfte voll einer Mischung von 4 Loth koncentrirter, rauchender Schwefelsäure und 16 Loth Wasser. Die Mischung muß durch vorsichtiges Eintröpfeln der Säure in der Art bewerkstelligt werden, daß man das Wasser mit einem Glasstäbchen fortwährend umrührt, bis es in der Mitte eine trichterartige Vertiefung bildet, in welche man die Schwefelsäure tropfenweise oder in einem schwachen Strahl einträgt. Endlich setzt man die Glocke ein. Sobald man nun den an derselben befindlichen Hahn öffnet, dringt die Luft durch die entstandene Oeffnung aus und dagegen die Säure in die Glocke. Man schließt ihn endlich und es entwickelt sich nun Wasserstoffgas in der Glocke, indem das Zinkmetall und die Schwefelsäure zersetzend auf das der letzteren beigemischte Wasser wirken; dabei löst sich zugleich Zink in der Säure auf, und das entbundene Gas treibt endlich die Säure aus der Glocke. Dieses Gas ist anfangs mit etwas atmosphärischer Luft verunreinigt; man läßt es deshalb abermals durch den Hahn ausströmen und erhält endlich, wenn derselbe wieder geschlossen wird, reines Wasserstoffgas. Man bringt nun den kleinen Platinschwamm so vor die Oeffnung des Hahnes, daß das Gas gerade auf ihn strömt. In Folge dieser Berührung wird er rothglühend, dann weißglühend und entzündet endlich den Gasstrom.

Sollte dies nicht der Fall sein, was bei der ersten Einrichtung des Feuerzeuges wohl stattzufinden pflegt, weil das Platinschwämmchen größerer Haltbarkeit wegen nicht ausgeglüht wird, so zündet man das ausströmende Gas an, indem man ein brennendes Papierstückchen zwischen die Mündung des Hahnes und den Platinschwamm hält. Das entzündete Gas glüht den Schwamm aus und er zündet dann jedesmal.

Diese Einrichtung des Platinfeuerzeuges ist in **Taf. VI, Fig. 57** dargestellt. h ist das Fußgestell, in welchem mittelst eines messingenen Ringes k das im Durchmesser ungefähr 4 Zoll haltende, 9 Zoll hohe Glas a a befestigt ist. An der Innenseite des Metalldeckels b ist der Glascylinder oder das Gasreservoir e, in welchem die am untern Ende mit einem kleinen Kreuze versehene, zur Aufnahme des Zinkes bestimmte Metallstange g frei schwebt, luftdicht in eine Metallkappe gekittet. An den beweglichen hohlgedrehten Hahn, der durch den gewöhnlich aus Messig gegossenen Würfel l hindurch geht, ist der Hebel oder Drücker d, der von der Feder x zurückgehalten wird, mittelst einer Schraube befestigt. Der beim Niederdrücken des Hebels mit dem Gasreservoir durch eine Oeffnung kommunicirende Hahn endet in das metallene konisch ausgedrehte Gasausströmungsröhrchen e, welches erforderlichen Falls abgeschraubt werden kann.

Diesem Röhrchen gerade gegenüber ist in einer Entfernung von etwa einem Zoll auf dem Metalldeckel d die Kapsel i, in welcher der leicht zerstörbare Platinschwamm, vor jeder äußeren Berührung gesichert, mittelst eines kleinen Klemmrings befestigt ist, angebracht.

Nach einer noch einfacheren Einrichtung besteht dieses Feuerzeug auch wohl aus einer Vorrichtung zum Entbinden des Wasserstoffgases, **Taf. VI, Fig. 58** und aus einem am Hahnstück d befestigten Stab a, der sich etwas umbiegt und eine Kapsel b trägt, durch welche ein gerades Stäbchen geht, das an seinem Ende eine Hülse c trägt, welche ein Geflecht von Platindraht nebst dem Platinschwamm enthält.

Wenn die Vorrichtung auf einen kleinen Raum beschränkt werden soll, so biegt man wohl auch das Rohr am Hahn aufwärts, wie **Taf. VI, Fig. 59** darstellt.

Bei beiden Apparaten sind das Rohr des obern Gefäßes und der Hals des untern mit Schmirgel in einander geschliffen, so daß sie ohne irgend einen Kitt oder Messingbesatz gut schließen.

(Schauplatz, 104. Band. 3. Auflage.)

In Prechtels technologischer Encyklopädie Bd. VI wird die **Taf. VI, Fig. 60** dargestellte Einrichtung für Platinfeuerzeug empfohlen.

Taf. VI, Fig. 61 ist der Grundriß dieses Apparates. Das cylindrische Glasgefäß a a hat 10 Zoll Höhe und 4 Zoll Durchmesser; auf dasselbe ist nur lose der messingene Deckel b aufgesetzt, dessen innere Fläche man gerne mit einer Bleiplatte belegt, um die zufällig in die Höhe spritzende Schwefelsäure von dem Messing abzuhalten. Der gläserne Gasbehälter c, welcher die Gestalt einer Flasche ohne Boden hat, ist mit seinem Halse in dem Deckel b auf folgende Weise befestigt, welche man noch deutlicher aus dem Durchschnitte **Taf. VI, Fig. 62** erkennen wird. Auf dem Flaschenhalse ist durch Siegellack oder Pech eine messingene Fassung f festgekittet, welche mit ihrem breiten Rande g g den Deckel berührt. Von außen wird auf den Deckel die konische, oben verschlossene messingene Kapsel i gesetzt, welche einen ähnlichen Rand h h besitzt. Drei oder vier Schrauben gehen durch h h, den Deckel b und den Rand g g der Fassung f und vereinigen diese Theile fest und luftdicht mit einander. Der kugelförmige Knopf k dient zur Zierde und zum Aufheben des Deckels. Eine Art von bleiernem Dreifuß d steht auf dem Boden des Gefäßes a. Man legt auf diesen Dreifuß ein großes Stück Zink e, füllt das Gefäß beiläufig zur Hälfte mit verdünnter Schwefelsäure und stürzt die Flasche c, an welcher schon der Deckel b befestigt ist, hinein. Das entwickelte Wasserstoffgas sammelt sich in c und drückt hier die Flüssigkeit hinab, welche dafür in dem Raume zwischen a und c emporsteigt. Wenn die Säure innen bis e' f' und außen etwa bis c' d' gelangt ist, so hört, weil sie das Zink nicht mehr berührt, die Gasentwicklung auf, dieselbe tritt aber sogleich wieder ein, wenn ein Theil des Gases verbraucht wird, wodurch die Säure neuerdings wieder in die Flasche e eindringt. m ist das Rohr, durch welches das Gas heraustritt, wenn der Hahn l geöffnet wird. Dieses Rohr endigt in eine

Spitze n (siehe **Taf. VI, Fig. 63**), welche eine feine Oeffnung und äußerlich ein Schraubengewinde enthält. Letzteres dient zur Befestigung einer weiten Kapsel o, welche **Fig. 63** im Durchschnitte zeigt. n' ist ein Loch mit dem auf n passenden Schraubengewinde, p ein Spalt, durch welchen atmosphärische Luft eindringen kann, um sich mit dem aus n hervordringenden Wasserstoffgase zu vermengen. Vorn wird auf die Kapsel ein Ring r (r' in der Ansicht **Fig. 63**) geschoben und in diesem ist horizontal ein sehr feiner Platindraht ausgespannt, auf welchem sich ein Klümpchen von Platinschwamm z befindet Zur Aufnahme des Drahtes besitzt die Kapsel o an den Enden des horizontalen Durchmessers ihrer Oeffnung zwei Kerben q, von welchen man die eine in **Fig. 63**, die andere in **Fig. 62** bemerkt. Beim Umdrehen des Hahnes l **(Fig. 60, 61, 62** und **63)** kommt der Platinschwamm durch die Berührung mit dem Wasserstoffgas in's Glühen und der hierdurch entzündete Gasstrom setzt den Docht der kleinen Weingeistlampe b' **(Fig. 60** und **61)** in Brand. In **Fig. 60, 61** und **62** ist Y ein kleiner messingener Hut, welcher den Docht der Lampe bedeckt, wenn das Feuerzeug nicht gebraucht wird, und s eine kreisförmige Platte, welche, indem sie die Kapsel o verschließt, den Platinschwamm vor Beschädigung schützt.

Wenn man Licht machen will, so müssen diese beiden Theile beseitigt werden, und zwar geschieht dies durch den Hahn bei der Umdrehung, welche man ihm giebt, um das Gas austreten zu lassen. Der Hahn trägt zu diesem Behuf einen gebogenen Arm w x, auf welchem zwei horizontale Stifte sitzen. Der Stift w greift unter den Arm t, an welchem die Platte s sich befindet, der Stift x aber unter den Arm v, welcher den Hut y hält. t und v drehen sich um den Punkt u, jedoch mit einiger Reibung, so daß sie nicht von selbst herabfallen können. Wenn der Apparat nicht gebraucht wird, so liegt der Hut y auf der Lampe und die Scheibe s steht vor der Oeffnung der Kapsel o, wie

beides der Grundriß **Fig. 61** anzeigt. Dreht man nun den Hahn, so hebt der Stift x des in die Höhe gehenden Armes w x zuerst den Hut y von der Lampe; sodann hebt der Stift w den Arm t auf und macht also die Mündung der Kapsel frei. Diese Stellung der Theile giebt **Fig. 62** an. Beim Zurückdrehen des Hahnes bleibt v y stehen, aber der Stift x drückt nun t s herab (siehe **Fig. 60**). Der Hut y wird mit dem Finger herabbewegt, wenn man die Lampe auslöschen will. Bringt man statt der Lampe einen Wachsstock an, so fallen natürlich v und y weg.

Ueber die Anfertigung von Platinschwämmchen von Carl Anton Hirschberg, praktischem Chemiker.

Aechtes chemisch reines Platin schlägt man zu einer höchst dünnen Platte aus und zerschneidet solche alsdann in ganz kleine Röllchen. Man bereitet nun ein Königswasser aus zwei Theilen doppelter Salpetersäure und einem Theile starker Salzsäure. Die Platinstückchen glüht man in einem reinen Schmelztiegel gut aus und verwahrt sie vor jedem Schmutze. In einen Kolben bringt man sodann eine beliebige Menge von diesen Platinstückchen und gießt so viel von dem Königswasser zu, daß das Platin ¼ Zoll hoch bedeckt ist.

Bei einer mäßigen Hitze läßt man diese Auflösung vor sich gehen. Sobald die Flüssigkeit Blasen wirft und dabei anfängt zu pusten, ist dies ein Zeichen, daß die Säure gesättigt ist, deshalb gießt man die dunkelbraune, röthliche Flüssigkeit ab und gießt in den Kolben wieder frisches Königswasser hinzu. Ist die Auflösung wie zuvor wieder beendigt, so gießt man die dunkelbraune, röthliche Flüssigkeit ab und gießt in den Kolben wieder frisches Königswasser hinzu. Man wiederholt so lange das Zu- und Abgießen, bis das Platin vollständig aufgelöst ist. Das zu heftige starke Aufwallen muß man

zu vermeiden suchen, das Platin bleibt in diesem Falle größtentheils ungelöst zurück.

Nur durch starkes Ausglühen kann man das Platin wieder metallisch reduciren.

Die klare Platinlösung wird bei einer mäßigen Wärme abgedampft, bis ein trockener Satz entsteht, der einer braunen Baumrinde gleicht; dazu ist eine Abrauchschale von Porzellan am besten. Diesen braunen Satz zerreibt man etwas und gießt reines Regenwasser in solcher Menge darauf, bis sich Alles gut aufgelöst hat, worauf man mit einem Glasstabe gut durchrührt.

In kochendem Regenwasser wird dann Salmiak bis zur völligen Sättigung aufgelöst; ein kleiner Rückstand von unaufgelöstem Salmiak ist das beste Kennzeichen der Sättigung. In kaltem Zustande krystallisirt solche gesättigte Auflösung stark. Hat man diese filtrirt, so gießt man die Platinlösung tropfenweise hinzu und zwar in solcher Menge, bis sich kein Niederschlag und keine merkliche Trübung mehr zeigt. Jetzt lasse man es einige Stunden ruhen und scheide den Niederschlag ab. Derselbe hat eine orangengelbe Farbe.

Mit kochendem Wasser süße man zweimal den Niederschlag aus. So lange die Flüssigkeit, die man vom Niederschlage abgegossen hat, noch gelb gefärbt ist, enthält sie noch Platinsalmiak, deshalb lasse man sie 1 bis 2 Tage ruhig stehen und es wird sich noch eine Menge Niederschlag zeigen.

Allen diesen gelben Platinsalmiak, wenn er gut mit Wasser ausgesüßt ist, bringe man auf einen flachen Porzellanteller, der mit einem weißen Fließpapier bedeckt ist und lasse ihn womöglich am Sonnenschein oder an der Luft trocknen. Ofenwärme ist nicht so gut, müßte man solche dazu benutzen, so wähle man nur eine ganz mäßige Wärme.

Aus diesen Platinsalmiak werden nun die Schwämmchen bereitet, indem er mit etwas Regenwasser zu einem Teige angerührt und recht hohl und locker auf den Platindraht aufgetragen wird, so daß er eine große

Oberfläche darbietet. Man spießt gewöhnlich solche kleine Ringe, die mit Schwämmchen gefüllt sind, auf einen Draht, diesen steckt man in ein Stückchen feuchten Thon, welcher als Fußgestell dient und läßt selbige zwei Stunden lang trocknen.

Jetzt besorge man ein gutes Holzkohlenfeuer, fache es gut an und stelle die Schwämmchen ganz in die Nähe des Feuers. Sechs bis acht Stücke kann man davon auf einmal ausglühen. An eine große glühende Kohle schiebe man deshalb diese Anzahl heran und fache das Feuer frisch an; der Platinschwamm wird schwarz, fängt er an zu rauchen, dann glüht er; wenn er nicht mehr raucht und etwas geglüht hat, dann ist er gut. Leicht kann er zu hart werden, in diesem Falle hat er zuviel geglüht und ist deshalb auch unbrauchbar. Einige Sekunden dauerndes angemessenes Glühen ist hinreichend.

Wer sich nur einmal damit abgegeben hat, wird bald die richtige Fertigkeit im Ausglühen der Schwämmchen erlangen. An der Weingeistlampe kann man mittelst eines Löthrohres ebenfalls die Schwämmchen glühen, nur hat man in diesem Falle darauf zu sehen, daß die Spitze der Flamme blos den Schwamm berühre und der eiserne Ring nicht zum Glühen komme, sonst würde der entweichende Salmiak das Eisen oxydiren und deswegen ein fehlerhaftes Zünden auf der Maschine hervorbringen.

Zum Schlusse bemerke ich noch, daß man bei Anfertigung der Platinschwämme nach dieser Vorschrift auf alle angegebenen Handgriffe genau zu achten hat; das kleinste Abweichen von diesen aus Erfahrung geschöpften Regeln würde immer ein fehlerhaftes Produkt liefern und man wäre dann genöthigt, die sämmtlichen Schwämmchen in einem Schmelztiegel stark auszuglühen, die so erhaltenen Platinkörner breit zu schlagen, in Rollen zu schneiden und die Arbeit von Neuem zu beginnen.

(Berliner Gewerbe-, Industrie- und Handelsblatt. Bd. XII, Nr. 20.)

Welche Umstände tragen dazu bei, daß das Platinfeuerzeug außer Gang kommt, oder den Dienst versagt, und wie kann es wieder gangbar gemacht werden.

Das Feuerzeug versagt in der Regel so lange nicht, als die Säure noch nicht mit Zink gesättigt, oder alles Zink aufgelöst ist. Im ersten Falle muß die saure Flüssigkeit, welche nun eine Lösung von schwefelsaurem Zink geworden ist, durch frische ersetzt, im zweiten Falle die Zinkstange erneuert werden.

Außerdem kann aber noch Manches darauf hinwirken, daß das Feuerzeug den Dienst versagt. Es kann nämlich:

1) Durch unvorsichtiges Anzünden, durch Anstoßen ꝛc. der leicht zerreibliche Platinschwamm abfallen und man muß ihn dann wieder zusammenkleben, oder wenn dieses nicht ausreicht, durch einen frischen ersetzen.

2) Staub, Wachs oder Fett kann die Mündung der Hahnröhre verstopfen. In diesem Falle schraubt man dieselbe ab und reinigt sie, indem man den Kanal mit einer dünnen Borste gangbar macht. Ist die Verstopfung aber blos durch Wasser entstanden, welches sich in der Kälte oft beim Ausströmen des Gases an der Mündung bildet, so reicht schon ein Abwischen desselben mit dem Finger hin. Ist die Mündung mit Wachs verstopft, so genügt in manchen Fällen bloßes Durchstechen nicht, indem bei dem nächsten Anzünden das noch daran befindliche Wachs neuerdings schmilzt und sich vorlegt. Man muß dann das Hahnstück abschrauben, rein abwischen und das Wachs durch Ausglühen über brennendem Weingeiste zerstören. Das Verstopfen der Mündung erkennt man daran, daß die Säure bei Oeffnung des Hahnes nicht in die Glocke eindringt.

3) Feuchtigkeit kann den Platinschwamm ebenfalls unwirksam machen. In diesem Falle darf man das ausströmende Gas nur mit einem brennenden Körper

anzünden. Der Platinschwamm wird dadurch ausgeglüht und wieder wirksam.

4) Der Platinschwamm verliert durch sehr starke Weißglühhitze die Eigenschaft, das Wasserstoffgas zu entzünden, auch durch's Liegen an der Luft verliert er seine Wirksamkeit, erhält aber dnrch Ausglühen seine Kraft wieder.

5) Das Zink, welches man zur Wasserzersetzung anwendet, enthält zuweilen noch Schwefelzink, und dann entwickelt die Schwefelsäure Schwefelwasserstoffgas, welches dem Platinschwamm, sowie es mit ihm in Berührung kommt, die Zündkraft nimmt. Man erkennt den Schwefelwasserstoffgehalt a) an dem Geruch von faulen Eiern, b) wenn das aus der Röhre strömende Wasserstoffgas ein mit Bleizucker auf Papier geschriebenes Wort schwärzt. Wieder hergestellt wird auch in diesem Falle die Zündkraft des Platinschwammes, wenn man ihn über einer Weingeistflamme bis zum Glühen erhitzt.

6) Von solchen Zimmern, die unmittelbar über Pferde- oder Kuhställen liegen, oder dicht an solche angrenzen, überhaupt von solchen Orten, wo durch Fäulniß thierischer Stoffe sich übelriechende Dünste bilden, ist es rathsam die Maschine fern zu halten, da der Platinschwamm in einer Atmosphäre von Schwefel-, Kohlen- und Phosphorwasserstoffgas, sowie von Ammoniakgas seine Zündkraft gänzlich verliert. Durch Ausglühen des Schwammes in einer Weingeistflamme wird die Zündkraft wieder hergestellt.

7) Das ausströmende Gas reißt feine Tröpfchen von Zinkauflösung mit fort, welche an dem Platinschwamm trocknen und feste Theile hinterlassen. Durch das Glühen des Schwammes werden diese allmälig zu Zink reducirt, welches sich mit dem Platin verbindet und dessen Zündkraft zerstört. Selbst die athmosphärische Luft, indem sie feine Stäubchen organischen Ursprungs mit sich führt, trägt zur Verunreinigung des Platinschwammes und folglich auch dazu bei, daß der-

selbe seine Zündkraft nach und nach einbüßt, denn jene Stäubchen verbrennen zwar, lassen aber Aschentheile auf dem Platin zurück, deren Menge sich allmälig vermehrt.

Das gewöhnliche Mittel, die unkräftig gewordenen Schwämmchen wieder in brauchbaren Stand zu setzen, nämlich das Ausglühen derselben, ist daher nur eine gewisse Zeitlang genügend und kann zuletzt seinen Zweck nicht mehr erreichen, sobald sich zu viele feste Unreinigkeiten angehängt haben. Dr. Mohr empfiehlt daher eine andere, auf Erfahrung gegründete Methode. Man übergießt in einem Schälchen von Porzellan oder Platin die unbrauchbar gewordenen Schwämmchen mit reiner koncentrirter Schwefelsäure, erwärmt sie eine Viertelstunde lang bis zum Dampfen der Säure, gießt letztern nach dem Erkalten wieder ab und schüttet dagegen frisch destillirtes Wasser auf, mit welchem man die Schwämmchen auskocht. Dieses Auskochen wird mit neuem Wasser 4 oder 5 Mal, überhaupt so lange wiederholt, bis die Schwämmchen auf blaues Lackmuspapier gelegt, dasselbe nicht im Geringsten mehr röthen. Trocknet man hierauf die Platinschwämme, so werden sie ihre volle Zündkraft wieder erlangt haben. Zur Aufbewahrung legt man die Platinschwämmchen am besten in ein reines, dicht verschlossenes Glas, oder was noch besser ist, in ein gläsernes Gefäß, welches man durch eine darüber gestürzte, mit dem Rand in's Wasser tauchende Glasglocke bedeckt.

Je nach der Schonung und nach dem größeren oder geringeren Gebrauche hält ein Platinschwämmchen $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ oder ein ganzes Jahr. —

Dr. Böttger hat außerdem noch die Beobachtung gemacht, daß es zur Füllung und Instandsetzung der so beliebten Döbereiner'schen Platin-Zündmaschinen keineswegs einerlei sei, ob man sich dazu der englischen nicht rauchenden, oder der Nordhauser rauchenden Schwefelsäure bedient. Verschiedene Gasarten, namentlich Ammoniakgas, Schwefelwasserstoffgas ꝛc. haben bekannt-

lich die merkwürdige Eigenschaft*), die Zündmasse des Platinschwammes gänzlich zu vernichten. Da Dr. Böttger nun gefunden, daß die im Handel vorkommende gewöhnliche rauchende Schwefelsäure fast ohne Ausnahme, wenn sie mit Wasser verdünnt wird, schweflige Säure entwickelt, die englische, nicht rauchende, aber nicht, oder nur höchst selten bei ihrer Vermischung mit Wasser schweflige Säure frei werden läßt, so giebt dies einen Fingerzeug, sich für die Folge zur Füllung der Döbereiner'schen Zündmaschine niemals der rauchenden, sondern der englischen, nicht rauchenden Schwefelsäure zu bedienen**).

Es ist nämlich bekannt, daß die schweflige Säure durch Wasserstoffgas in statu nascente größtentheils in Schwefelwasserstoffgas übergeführt wird; mithin muß auch bei Anwendung von rauchender Schwefelsäure, behufs der Darstellung von verdünnter Säure, die Zündkraft des Platinschwammes in jenem Feuerzeuge so außerordentlich geschwächt werden, daß er in sehr kurzer Zeit völlig unbrauchbar wird, wovon sich Dr. Böttger hinlänglich überzeugt hat.

(Journal für praktische Chemie Bd. XXX. Heft 5.)

Apparate zur Erzeugung des Feuers vermittelst des elektrischen Stromes.

Schon im Eingange dieses Kapitels haben wir erfahren, daß der Mensch sein erstes Feuer wohl durch die Wirkung des Blitzes erhielt und wir können zum Schlusse desselben bestätigen, daß er auch diesen sich

*) Rhodium behält die Zündkraft am sichersten. Professor Schubarth versichert in seiner techn Chemie Bd. I. S. 100, daß ihm Rhodium, durch Zink niedergeschlagen, niemals versagt habe, ebenso Iridium, dessen Zündkraft größer und dauernder als diejenige des Platins ist.

**) Nachdem man sich zuvor überzeugt hat, daß sie nicht mit Arsenik verunreinigt ist.

künstlich darstellen und zur beliebigen Erzeugung des Feuers verwenden lernte.

Es würde jedoch hier zu weit führen, wenn wir die verschiedenen Gesetze erklären sollten, auf welchen die Wirkungen des elektrischen Stromes beruhen, um so vielmehr als in jedem physikalischen Werke hierüber ausführlich berichtet wird.

Es ist bekannt, daß wenn man zwischen die beiden Schließungsdrähte der Volta'schen Säule einen dünnen Draht von irgend einem Metalle bringt, der elektrische Strom genöthigt wird, seinen Weg durch diesen Draht zu nehmen, wobei er roth, ja selbst weißglühend wird. Werden zwei zugespitzte Kohlenstückchen an den Schließungsdrähten befestigt, und beide Spitzen möglichst nahe zusammengebracht, dann zeigt sich das blendendste Licht.

In viel stärkerem Grade ist dies jedoch bei der zuerst durch Dr. Wollaston verfertigten galvanischen Elementarbatterie der Fall, welche von Dr. Hare, Professor der Chemie in Pensylvanien wesentlich verbessert wurde und deren Einrichtung etwa folgende ist:

Eine Zinkplatte 6 Zoll breit und 9 Zoll lang und eine Kupferplatte 6 Zoll breit und 14 Zoll lang werden so mit einander zu einer Rolle von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser aufgewickelt, daß sie sich nirgends berühren, sondern $\frac{1}{4}$ Zoll von einander entfernt bleiben, und daß die Kupferplatte noch die letzte Windung der Zinkplatte ganz umgiebt. Sämmtliche Kupferplatten von 80 solchen Rollen werden durch Löthung mit einem gemeinschaftlichen Metallstabe und hiermit unter sich vereinigt; ebenso sämmtliche Zinkplatten mit einem andern Metallstabe. Senkt man diese an einem Hebel aufgehängten Rollen zugleich in 80 runde mit verdünnter Säure*) gefüllte Gläser

*) Dr. Hare's saure Auflösung besteht aus 1 Theil Schwefelsäure und 2 Theilen Chlornatrium (Kochsalz) in 70 Theilen Wasser aufgelöst. Ein Zusatz von Mangan, Mennige oder salpetersauren Salzen ist zweckdienlich, weil der Sauerstoff dieser Substanzen das Freiwerden des Wasserstoffgases verhindert, welches die Wärme entführen würde. —

und vereinigt die beiden Metallstäbe mittelst eines $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Platindrahtes, so schmilzt dieser augenblicklich und Eisendraht verbrennt geradezu.

Dr. Hare brachte an diesem Apparate noch einige wesentliche Verbesserungen an, so daß er nun im Stande war, denselben zu einem sehr praktischen Feuerzeuge zu verwenden, das unter dem Namen

Dr. Hare's Galvanophor,

bekannt und im neuen Schauplatze der Künste und Gewerbe im 104. Bande. 3. Auflage, wie folgt beschrieben ist:

Taf. VI, Fig. 64 stellt einen Apparat dar, zum Anzünden einer Lampe mittelst des galvanischen Erglühens des Platindrahtes eines Kalorimotors, welchen Apparat bekanntlich Professor Hare erfunden hat. Der Kolben P wird mittelst des mit ihm verbundenen Hebels niedergedrückt und dadurch etwas Säure, welche in dem Gefäße B enthalten ist, verdrängt, so daß sie zwischen die galvanischen Platten tritt. Durch die nun erfolgende Entwicklung des galvanischen Fluidums wird ein Platindraht, welcher zwischen den Messingstäben, die Pole des Kalorimotors bilden und über der Lampe bei R befestigt ist, weißglühend, und ein Faden des Dochtes, welcher vorher auf diesen Draht gelegt worden, entzündet. Das Gewicht W wirkt als Gegengewicht des Kolbens und hält denselben, wenn er nicht mit der Hand niedergedrückt wird, über dem Spiegel der Säure. —

Anhang.

Metrisches Maß- und Gewichtssystem.

Da mit dem Jahre 1870 dieses Maß- und Gewichtssystem auch in Deutschland allgemein in Anwendung kommt, soll dasselbe im Interesse des Ganzen hier etwas ausführlich besprochen und zugleich einem Jeden durch geeignete Tabellen die Gelegenheit geboten werden, überall am rechten Orte die geeignete Nutzanwendung zu machen, resp. die nöthigen Aendrungen vermittelst dieser Tabellen vorzunehmen.

Die einfache Beziehung, welche in dem metrischen Maßsystem der Franzosen obwaltet, macht es wünschenswerth, daß dasselbe allgemein zur Anwendung gebracht werde.

Die diesem Maßsysteme zu Grunde liegende Naturgröße ist bekanntlich der Erdumfang. Derselbe zerfällt in 400 Grade, der Grad in 10 Myriameter (Meilen) und der Myriameter in 10,000 Metres (= 2½ Wegstunden).

Der Meter ist die Einheit des Längenmaßes, der Quadratmeter die Einheit des Flächenmaßes, der Kubikdecimeter (Litre) die Einheit des Körpermaßes, während das Gewicht eines Litre Wassers, das Kilogramm, die Einheit des Schwermaßes ist.

Dieses unter dem Namen des Decimalsystems bekannte Maß und Gewicht ist seit dem Jahre 1795 in Frankreich allein in Anwendung und hat sich seiner vielseitigen Vorzüge wegen von da aus in vielen andern Ländern der Erde theilweise oder ganz eingebürgert.

Gedenken wir der vielfachen zeitraubenden, für den gewöhnlichen Geschäftsmann oft kaum zu überwindenden Schwierigkeiten, welchen er durch die verschiedenartigsten Maß-, Gewichts- und Längensysteme der verschiedenen Länder und Welttheile oft

ausgesetzt ist, dann können wir die allgemeine Einführung des französischen Systems nur mit Freude begrüßen, und wünschen, daß ein Jeder dazu sein Möglichstes beitragen möge.

Die Mitglieder der internationalen Jury der allgemeinen Weltausstellung in Paris im Jahre 1855 haben sich zu der Erklärung vereinbart, daß nach ihrer wohldurchdachten Ueberzeugung eine der geeignetsten und die glückliche Annäherung aller Nationen durch die Industrie am meisten beschleunigenden Maßregeln in der Annahme eines gleichmäßigen Maß- und Gewichtssystems bestehen würde. Es wäre dies, sagen sie, eine gemeinsame Sprache, die auf allen Punkten der Erde gesprochen und verstanden würde.

In Rücksicht auf jeden einzelnen Staat insbesondere glauben sie, daß allen denjenigen, die sich mit Industrie als Chefs von Etablissements oder Häusern, als Ingenieurs, Beamte oder Arbeiter beschäftigen, eine kostbare Zeit gewonnen werden würde, wenn dieses gleichmäßige System der Maße und Gewichte auf decimaler Basis begründet wäre; die daraus erwachsene Zeitersparniß würde noch viel größer sein, wenn die verschiedenen für Längenflächen und Körpermaße, Gewicht und Münze angenommenen Einheiten nach dem Decimalsystem von einander abgeleitet würden.

Sie sind endlich der Meinung, daß die bestehende Gewohnheit der verschiedenen Länder, die Einheiten des Gewichtes und der Maße mit verschiedenen durch die Jahrhunderte befestigten Benennungen zu bezeichnen, kein Hinterniß bilden würde; denn nichts stände für die meisten Fälle im Wege, die alten Namen den neuen Einheiten beizulegen. Demnach glauben sie der Fürsorge der Regierungen und Aufgeklärten, welche Freunde der Civilisation sind, den Gedanken eines gleichmäßigen Systems der Gewichte und Maße auf decimaler Grundlage mit Nachdruck empfehlen zu dürfen.

Doch auch hier ist nicht zu vergessen, daß wir an kein menschliches Werk den Maßstab der absoluten Vollkommenheit legen dürfen und sind auch von verschiedenen Seiten eine Reihe von Punkten hervorgehoben worden, welche zur Genüge beweisen, daß auch dieses System noch manches zu wünschen übrig läßt.

Denn, wie wir gesehen, ist das Urmaß, welches diesem Systeme zu Grunde liegt, der Erdumfang, allein dieses ist uns fast unzugänglich, oder doch mit außergewöhnlichen Kosten verbunden und wenn wir unseren Maßstab mit demselben vergleichen wollten, bedürfte es einer schwierigen und zeitraubenden Gradmessung. Es wurde daher von anderer Seite die Länge des Sekundenpendels als Urmaß vorgeschlagen, denn wenn man das Sekundenpendel so regulirt, daß es an einem Sterntage genau 86,400 Schwingungen macht, dann ist die Länge desselben von seinem Aufhängungspunkte bis zu seinem Schwingungspunkte

eine unveränderliche Größe und bietet die Wissenschaft in dem Kater'schen Reversionspendel ein sehr genaues Mittel zur Erreichung dieses Zweckes, indem man hier eine wirklich meßbare Größe mit unserem Maßstabe vergleichen könnte.

Auch von C. Ant. Henschel in Kassel wurde ein neues System für Maß und Gewicht aufgestellt, das manche Vorzüge vor dem metrischen Maße besitzt. Nach dessen Vorschlag sollte der mittlere Schritt des Menschen zur Grundlage und Einheit des Längenmaßes angenommen werden. Derselbe beträgt $\frac{1}{50}$ Milliontel des Erdumfangs. Allein alle diese Vorschläge entsprechen nur unvollkommen den Bedürfnissen der Industrie und was auf der einen Seite gewonnen würde, scheitert im großen Allgemeinen an der Schwierigkeit, die mit so durchgreifenden Neuerungen verbunden ist.

Obgleich auch in späteren Zeiten, nachdem das metrische Maß und Gewicht schon längere Zeit eingeführt war, es sich durch zuverlässige Messungen herausgestellt hatte, daß das Meter nicht genau der zehnmillionste Theil eines Meridianquadranten sei, ist es doch Niemandem eingefallen, das abgeleitete Maß jetzt nach dem genauer festgestellten Urmaß umändern zu wollen.

Das Meter bleibt daher bei unserm neuen Maß- und Gewichtssystem ein absolutes Maß, von dem nun das Gewicht abgeleitet wurde. Denn das Gewicht eines Würfels Wasser, dessen Seite $\frac{1}{10}$ Meter ist, entspricht dem Kilogramm und sein Volum dem Litre, wie wir dies schon im Eingang kennen lernten. Es ist nun leicht ersichtlich, daß es für Viele mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist, sich schnell in das metrische System hineinzudenken, d. h. andere Maße und Gewichte mit wenig Umständen und rasch in letzteres zu verwandeln; aus diesem Grunde wurden von Fachmännern eine Reihe von Tabellen und Anleitungen entworfen, die dies ermöglichen, und scheint es mir unerläßlich die wichtigsten derselben hier folgen zu lassen.

Ein Meter ist = 0,513074 französische Toisen = 3 pariser Fuß und 11,1 Linien = 36,94128 pariser Zoll = 39,37079 englische Zoll. Ein französischer Fuß hat 0,32484, ein englischer 0,3047946 und ein schwedischer 0,296867 Meter.

Der Meter im Würfel ist = 1 Kubikmeter = 1 Stère = 1000 Litre = 1000000 Kubik-Centimeter.

Der Centimeter im Würfel ist = 1 Kubik-Centimeter.

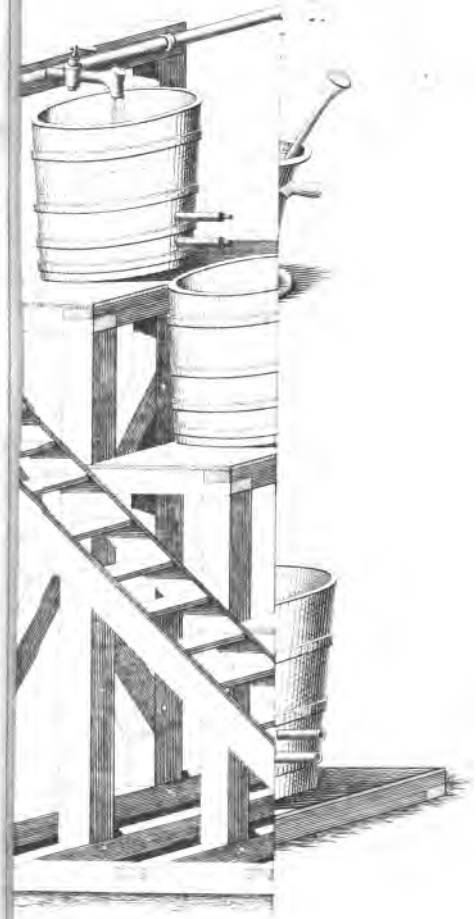
1 Gallon englisch ist = 4,543 Liter.

1 Kubik-Centimeter Wasser wiegt bei + 4°, als dem Punkte seiner größten Dichtigkeit = 1 Gramm; also wiegt 1 Litre Wasser bei + 4° = 1000 Gramm (ungefähr 2 Pfund) und 1 Stère Wasser wiegt 1000000 Gramm (= 1000 Kilogramm).

10000 Gramm sind = 1 Myriagramm, 1000 Gramm = 1 Kilogramm, 100 Gramm = 1 Hektogramm, 10 Gramm = 1

zenden Köpfen nach J. Ginzky. §. 40a. Ueber die vortheilhafte Verwendung des Halbschwefelphosphors statt des reinen Phosphors bei den Zündholzmassen von E. Puscher in Nürnberg. §. 40b. Ueber Auflösung des Phosphors und Bereitung von Zündmassen für Streichfeuerzeuge auf kaltem Wege von Karl Walger. §. 41. Anfertigung der sogenannten Zwitterzündhölzer von Bombes Devilliers und C. Dalemagne. §. 42. Fabrikation von Zündhölzchen und andern Zündrequisiten ohne Phosphor von Canouil. §. 43. Chevreul's Gutachten über verschiedene Arten von Zündhölzern. §. 44. Ed. Zulzer's aus New-York Maschine zur Anfertigung der Reibzündkerzen und Reibzündhölzer. §. 45. Mannhardt's Maschine zum Drechseln der Zündhölzerbüchsen V. K. Karmarsch. §. 46. Verpackung der Reibfeuerzeuge in mit Wasserglas präparirten Pappschachteln. §. 47. Das elektropneumatische Feuerzeug. §. 48 — 53. Das Döbereinersche Platinfeuerzeug. §. 54. W. Eisenlohrs Platinfeuerzeug mit neuem Ventil. §. 55. Döbereiners portatives Iridfeuerzeug. §. 56 J. W. Döbereiners Erfahrungen über den Iridmoor und dessen ausgezeichnete Zündkraft. §. 57. Quecksilberventil für Zündmaschinen von L. v. Labo. §. 58. Stephan Römers patentirte Platina-Zündmaschine mit Gasbeleuchtungsapparat. §. 59. Stephan Römers pat. Verbesserung der Hydrogen-Zündmaschinen. §. 60. J. Palkl's pat. verbesserte Einrichtung der Platinfeuerzeuge. §. 61. Dr. Hare's Platinzünder. §. 62. Vereinfachtes Platinfeuerzeug ohne Hahn von Schiele. §. 63. Die Darstellung des Platinschwammes. §. 64. Ueber die Anfertigung der Platinschwämmchen von Carl Anton Hirschberg. §. 65. Welche Umstände tragen dazu bei, daß das Platinfeuerzeug außer Gang kommt oder den Dienst versagt, und wie kann es wieder gangbar gemacht werden? §. 66. Dr. Hare's Calorimotor und Deflagrator als Feuerzeug benutzt. §. 67. Hare's galvanischer Deflagrator. §. 68. Dr. Hare's Galvanophor. — **Zweiter Theil.** — Die Darstellung und Fabrikation der wichtigsten für die Feuerzeuge erforderlichen Substanzen. §. 69. Die Darstellung der Feuer- oder Flintensteine. §. 70. Die Darstellung des Salpeters. §. 71. Das Ausbringen des Schwefels. §. 72. Das Schwefelausbringen ans Schwefelerden. §. 73. Die Sammlung des Schwefels auf der Haube der Erzrösthaufen. §. 74. Das Schwefelausbringen durch Destillirgefäße. §. 75. Das Ausbringen des Schwefels in Verdichtungsräumen neben Röststätten §. 76. Vom Läutern des Rohschwefels. §. 77. Darstellung der Schwefelblumen. §. 78 und 79. Die Fabrikation der Schwefelsäure. §. 80. Prüfung der Schwefelsäure auf Arsenik und Reinigung derselben. §. 81. Die Bereitung des Eisenvitriols. §. 82. Die Darstellung des chlorsauren Kalis. §. 83. Andere Verfahrungsarten der Darstellung des chlorsauren Kalis. §. 84. Gewinnung und Darstellung des Phosphors. §. 85 Die neuere Darstellung des Phosphors in Deutschland von Gentele. §. 86. Vom Phosphor. §. 87. Ueber die Krankheiten der Arbeiter in den Zündhölzchenfabriken und die Mittel, denselben vorzubeugen. §. 88. Verfahren zur Bereitung des amorphen Phosphors, in England patentirt für Arthur Albright in Birmingham.

TAF. I.



SEP 1 3 1934